UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA

JULIANE PRISCILA DINIZ SACHS

UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE DOCENTES ACERCA DE UMA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA EQUITATIVA EM GÊNERO

Londrina
2019

JULIANE PRISCILA DINIZ SACHS

UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE DOCENTES ACERCA DE UMA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA EQUITATIVA EM GÊNERO

Tese apresentada ao Programa de Pós--Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Irinéa de Lourdes Batista

Londrina
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

S121 Sachs, Juliane Priscila Diniz.
Uma proposta para a formação inicial de docentes acerca de uma educação científica equitativa em gênero / Juliane Priscila Diniz Sachs. - Londrina, 2019.
552 f.

Orientador: Irinéa de Lourdes Batista.
Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2019.
Inclui bibliografia.

1. Saberes docentes. - Tese. 2. Valores e Ciência. - Tese. 3. Ensino Equitativo em Gênero. - Tese. 4. Práxis reflexiva. - Tese. I. Batista, Irinéa de Lourdes . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 51

JULIANE PRISCILA DINIZ SACHS

UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE DOCENTES ACERCA DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA EQUITATIVA EM GÊNERO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

BANCA EXAMINADORA

_____
Orientadora: Profa. Dra. Irinéa de Lourdes Batista Universidade Estadual de Londrina

_____
Profa. Dra. Johanna Patricia Camacho González
Universidade do Chile

_____
Profa. Dra. Fernanda Aparecida Meglhioratti
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

_____
Profa. Dra. Sandra Lourenço de Andrade Fortuna Universidade Estadual de Londrina

_____
Profa. Dra. Mariana A. B. Soares de Andrade
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 13 de setembro de 2019.

À minha família e amigxs queridxs.

AGRADECIMENTOS

Nestes agradecimentos, enalteço todas/os aquelas/es que lutam pela desnaturalização da invisibilidade feminina e pela equidade de gênero, em especial a minhas/meus familiares e amigas/os mais próximas/os.

Agradeço a minha orientadora, Professora Doutora Irinéa de Lourdes Batista que, com presteza, sagacidade e inteligência ímpar, me acolheu e orientou, depositando sua confiança e respeitando minhas peculiaridades.

Às/Aos integrantes do grupo de estudos IFHIECEM, pelo acolhimento e pelo estudo conjunto, no qual os diálogos promovidos ajudaram no percurso investigativo desta tese e no meu crescimento pessoal.

À banca examinadora deste trabalho, composta pelas Doutoras Johanna Patricia Camacho-González, Fernanda Aparecida Meglhioratti, Sandra Lourenço de Andrade Fortuna e Mariana A. B. Soares de Andrade, que gentilmente aceitaram o convite para participarem do Exame de Qualificação e de Defesa e nos brindar com suas valiosas críticas e sugestões.

Agradeço às/aos minhas/meus amigas/os e colegas do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL, Denise Caroline de Souza, Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva, Ligia Ayumi Kikuchi, Juliana Stal e Walter Anibal Rammazzina Filho, pelo companheirismo e aconselhamentos, em especial a Denise, Lígia e Ronaldo (equipe pedagógica) que sugeriram, corrigiram e me apoiaram nos momentos em que enfrentei os meus maiores obstáculos.

Ao meu pai e colega de trabalho, Professor Doutor Luis Guilherme Sachs, que me inspirou com sua paixão pela Ciência, me incentivou e me apoiou na escolha de carreira, bem como atuou como técnico de filmagem para a recolha de dados de investigação desta tese.

Ao meu marido José Henrique Garcia, apoiador da equidade de gênero, por sugestões que resultaram na escolha do tema desta pesquisa e por ser compreensivo e companheiro em todas as horas, dando suporte emocional, facilitando essa minha jornada acadêmica.

À minha mãe (Wilma Diniz Sachs), irmã (Paula), irmão (Guilherme) e prima (Cinthyan), pela compreensão nessa fase em que me ausentei para convergir esforços na composição deste trabalho.

À professora pesquisadora Gabriela Felten da Maia, da Universidade Federal de Santa Maria, por gentilmente ter disponibilizado os seus materiais e videoaulas de Estudos de Gênero, que foram fundamentais para o meu processo de compreensão e de seleção de referenciais teóricos a esse respeito.

Às queridas e aos queridos estudantes de Ciências Biológicas da UENP-CLM, que aceitaram o convite para contribuírem com este estudo, meus sinceros agradecimentos.

À Professora Doutora Priscila Carozza Frasson Costa que, em um ato de confiança, cedeu seu horário de aula para a recolha de dados.

À direção do *campus* Luiz Meneghel da Universidade Estadual do Norte do Paraná, por ter possibilitado essa investigação.

À Professora Doutora Maria Aparecida da Fonseca Sorace, por sua gentileza e esforço para encontrar uma solução na mudança de horário de nossas aulas, sem a qual não teria sido possível dar início a essa jornada.

Meus agradecimentos e carinho às prestativas estagiárias, Caroline Alves Ferreira, Giovanna Lopes de Lima e Naiara Carvalho, que contribuíram para a elaboração e avaliação do instrumento de recolha de dados.

Agradeço a paciência e presteza do pessoal da Secretaria Acadêmica do programa de pós-graduação, em especial à Cibele, pela qualidade do trabalho e gentileza, sempre pronta para atender e resolver as dúvidas e os problemas decorrentes do curso.

Agradeço à estagiária Maria Eduarda Costa, a Duda, por sua paixão pelo tema.

Agradeço à Maria Madalena Soares Sobral, por cuidar de minha família durante esses momentos de investigação.

Agradeço à Fabiane Moreira Squarça Pivato, por sua atenção e cuidados à minha saúde durante esse percurso.

Agradeço a todas/os aquelas/es que contribuíram direta ou indiretamente para a elaboração deste trabalho.

Na era da informação, a invisibilidade é equivalente à morte.

Zygmunt Bauman

SACHS, Juliane Priscila Diniz. **Uma proposta para a formação inicial de docentes acerca de uma Educação Científica equitativa em gênero**. 2019. 549 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

RESUMO

As mulheres historicamente foram privadas de seus direitos sociais e políticos nos diversos setores sociais, incluindo a Ciência e a Educação. Os efeitos desse isolamento ainda permanecem nessas instituições e podem ser percebidos por meio da invisibilidade da mulher na Ciência, da sub-representação, do desestímulo ou do desinteresse dessas para certas áreas científicas, entre outros. A Educação Científica, embora incorpore tais discriminações, trata-se de um agente primordial para a transformação dessa realidade. Entre as diversas dimensões da Educação científica que podem contribuir para isso, pode-se destacar a atuação das/os docentes. No Brasil, as pesquisas que relacionam as questões de gênero e a Educação Científica ainda são limitadas, principalmente quanto à articulação desses temas com a formação docente. Assim, a presente tese teve o objetivo de contribuir com essas pesquisas por meio da investigação de uma abordagem de formação inicial de docentes de Ciências acerca de uma Educação Científica equitativa em gênero. O percurso investigativo para esse fim foi de caráter qualitativo e ocorreu conforme uma práxis metodológica e pedagógica caracterizada por duas fases investigativas inter--relacionadas e adapto-evolutivas: um estudo teórico e um estudo empírico. O estudo teórico foi uma investigação de referenciais para a formulação de uma composição textual de elementos epistemológicos, axiológicos, didáticos e científicos que fundamentaram a investigação empírica. Quanto ao estudo empírico, esse ocorreu a partir da articulação e integração desses elementos na elaboração da abordagem de formação junto a estudantes do último ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual do Norte do Paraná, *campus* Luiz Meneghel. Os instrumentos para coleta de dados foram um questionário composto por vinte questões acerca dos temas selecionados, que foi aplicado antes e ao final do desenvolvimento da abordagem, e uma entrevista semiestruturada. A análise desse material foi conforme metodologia de Análise de Conteúdo. Entre as inferências que decorreram dessa análise encontrou-se que, embora seja essencial que docentes de Ciências estejam sensibilizadas/os quanto às questões de gênero na Educação Científica e da relação entre os valores e a Ciência, essas não são suficientes para que concebam uma *práxis* de ensino equitativa em gênero. Para isso se faz necessário que as abordagens de formação docente integrem e explicitem as relações entre essas concepções com noções acerca das diferentes dimensões de uma Educação Científica equitativa em gênero, além de possibilitar o desenvolvimento de habilidades e competências de reflexão crítica. A *práxis* metodológica e pedagógica desenvolvida nesta tese indicou potencialidade para o alcance dessas finalidades e forneceu novas questões para futuras investigações.

Palavras-chave: Saberes docentes. Valores e Ciência. Ensino Equitativo em Gênero. Práxis reflexiva. Filosofia da Ciência.

SACHS, Juliane Priscila Diniz. **Proposal for initial teacher training about equitable Scientific Education in gender**. 2019. 549 p. Thesis (Doctorate degree in Science Education and Mathematics Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

ABSTRACT

Women have historically been deprived of their social and political rights in various social sectors, including science and education. The effects of this isolation still remain in these institutions and can be perceived through the invisibility of women in science, their under-representation, discouragement or disinterest in certain scientific areas, among others. Science Education, although incorporating such discriminations, is a primordial agent for the transformation of this reality. Among the various dimensions of scientific education that can contribute to this, we can highlight the performance of teachers. In Brazil, research relating to gender issues and science education is still limited, especially regarding the articulation of these themes with teacher education. Thus, this research is aimed to contribute to this research through the investigation of an approach to the initial formation of science teachers about an equitable scientific education in gender. The investigative course for this purpose was qualitative and took place according to a methodological and pedagogical praxis characterized by two interrelated and adaptive-evolutionary investigative phases: a theoretical study and an empirical study. The theoretical study was a reference investigation for the formulation of a textual composition of epistemological, axiological, didactic and scientific elements that supported the empirical investigation. As for the empirical study, this occurred from the articulation and integration of these elements in the elaboration of the formation approach that occurred with students in the last year of their Biological Sciences courses, at the State University of Northern Paraná, Luiz Meneghel campus. The instruments for data collection were a questionnaire consisting of twenty questions about the selected themes, which was applied before and at the end of the approach development, and a semi-structured interview. The analysis of this material took place according to the content analysis methodology. Among the inferences that resulted from this analysis was that, although it is essential for science teachers to be sensitized about gender issues in science education and the relationship between values and science, these are not enough to conceive a praxis of equitable gender education. For this, it is necessary that the approaches of teacher education integrate and make explicit the relations between these conceptions with notions regarding the different dimensions of a gender-equitable Scientific Education, besides enabling the development of critical reflection skills. The methodological and pedagogical praxis developed in this thesis indicated potentiality to reach these purposes and provided new questions for future investigations.

Keywords: Teaching knowledge. Values and Science. Equitable Teaching in Gender. Reflective praxis. Philosophy of Science.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Esquema representa os tipos de avaliações das teorias ou das hipóteses e as suas relações com os momentos da pesquisa e os tipos de valores, conforme abordagem da interação entre valores e atividade científica de Lacey e Mariconda (2014a; 2014b) 154

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Níveis de dimensões de Natureza da Ciência propostos por Douglas Allchin (2013) 120

Quadro 2 – Distinção analítica de Ciências para abordagem de NdC proposta Gürol Irzik e Robert Nola (2014) 122

Quadro 3 – Exemplos de semelhança familiar entre disciplinas científicas para categorias cognitivas da Ciência segundo Güirol Irzik e Robert Nola (2011, 2014)..... 125

Quadro 4 – Concepções de docentes acerca de Ciências identificadas por Daniel Gil Pérez *et al.* (2001)..... 127

Quadro 5 – Posições acerca da influência de valores não cognitivos no conhecimento científico de epistemologias feministas, conforme classificação de Sandra Harding (1996) 140

Quadro 6 – Exemplos de um conjunto de valores cognitivos tradicionais e um conjunto de valores cognitivos feministas, segundo Helen Longino (1996; 2017) 143

Quadro 7 – Etapas da atividade científica e localização dos valores..... 152

Quadro 8 – Resumo explicativo das normas compiladas e dos exemplos apresentados 229

Quadro 9 – Exemplo do modo que ocorreram os registros dos indícios favoráveis ou desfavoráveis à compreensão das noções ou dos princípios estabelecidos como objetivos de aprendizagem 231

Quadro 10 – Ementas das disciplinas de Licenciatura, ano e período letivo do curso de “Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado” da UENP-CLM de 2014 a 2018..... 234

Quadro 11 – Registro de frequência de participação na aplicação da abordagem de formação docente proposta 236

Quadro 12 – Noções ou princípios a serem apreendidos e código das Unidades de registro (URs) para as quais se esperava identificar a manifestação de indícios favoráveis (+) ou desfavoráveis (-) à sua compreensão..... 238

Quadro 13 – Resultados para a Questão 1 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 1 (UC1), “Noção geral de Ciência” 279
Quadro 14 – Resultados para a Questão 2 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 2 (UC2), “Noção acerca da distinção entre Ciência e outras formas de produção de conhecimento” 284
Quadro 15 – Resultados para a Questão 3 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 3 (UC3), “Noção acerca da influência de valores sociais e culturais na Ciência” 289
Quadro 16 – Resultados para a Questão 4 do questionário inicial: “Unidade temática de contexto 4 (UC 4), “Subdeterminação de teorias/hipóteses” 292
Quadro 17 – Resultados para a Questão 5 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 5 (UC 5), “Papel dos valores na aceitação ou na escolha de um conhecimento como científico” 295
Quadro 18 – Resultados para a Questão 6 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 6 (UC 6), “*Status* do conhecimento científico” 298
Quadro 19 – Resultados para Unidade temática de contexto 7 (UC 7), “Noção acerca de gênero”* 300
Quadro 20 – Resultados para a Questão 8 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 8 (UC 8), “Influência do gênero nos processos ou resultados da Ciência 304
Quadro 21 – Resultados para a Questão 9 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 9 (UC 9), “Discriminação e Invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico” 308
Quadro 22 – Resultados para a Questão 10 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 10 (UC 10), “Contribuição da incorporação de mulheres à Ciência” 310
Quadro 23 – Resultados para a Questão 11 do questionário inicial: Noção acerca de equidade de gênero 313

Quadro 24 – Resultados para a Questão 12 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 12 (UC 12), “Noção acerca da influência do sexo/gênero no envolvimento em Ciência ou disciplinas científicas”* 315
Quadro 25 – Resultados para a Questão 13 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 13 (UC 13), “Incorporação da temática de ‘Educação Científica para a equidade de gênero na formação docente’” 318
Quadro 26 – Resultados para a Questão 14 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 14 (UC 14), “Noção acerca de Educação Científica para equidade de gênero”* 321
Quadro 27 – Resultados para a Questão 15 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 15 (UC 15), “Noções acerca das relações entre as questões de gênero e conteúdos científicos”* 326
Quadro 28 – Resultados para a Questão 16 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 16 (UC 16), “Discriminação de gênero no ensino de Ciências” 328
Quadro 29 – Resultados para a Questão 17 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 17 (UC 17), “Discriminação de gênero no contexto escolar” 329
Quadro 30 – Resultados para a Questão 18 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 18 (UC 18), “Percepção de analogia ou metáfora de gênero”* 332
Quadro 31 – Resultados para a Questão 19 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 19 (UC 19), “Fatores que limitam a atuação docente para a equidade de gênero” 334
Quadro 32 – Resultados para a Questão 20 do questionário inicial: “Instrução acerca da problemática de gênero no ensino de Ciências” 336
Quadro 33 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Valores e Ciência da participante 5F 341
Quadro 34 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Ciência e Gênero da participante 5F 351

Quadro 35 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Equidade de gênero na Educação Científica da participante 5F 357
Quadro 36 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Valores e Ciência da participante 6F 365
Quadro 37 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Ciência e Gênero da participante 6F 372
Quadro 38 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Equidade de gênero na Educação Científica da participante 6F 377
Quadro 39 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Valores e Ciência do participante 20M 386
Quadro 40 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Ciência e Gênero do participante 20M 397
Quadro 41 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema equidade de gênero na Educação Científica do participante 20M 402
Quadro 42 – Quantidade de unidades de registros com fragmentos contendo indícios favoráveis e desfavoráveis aos objetivos de aprendizagem da abordagem de formação investigada manifestados pelas/os participantes nos questionários inicial e final 415
Quadro 43 – Evolução das noções das/os participantes 2F, 5F, 6F, 9M, 20M e 21M, em função dos objetivos de aprendizagem. Em amarelo foram destacados os códigos das relações entre os indícios finais e iniciais consideradas como pertencentes ao conjunto C1 (Progresso); em verde, os códigos das relações consideradas pertencentes ao conjunto C2 (Inércia); e, em roxo, aqueles de relações atribuídas ao conjunto C3 (Revés) 417
Quadro 44 – Exemplificações das relações entre as condições de saberes relativos aos objetivos de aprendizagem identificados inicialmente e ao final da abordagem de formação docente 418

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
IFHIECEM	Investigações em Filosofia e História da Ciência, e Educação em Ciências e Matemática
M-CV	Modelo da Interação entre Atividade Científica e os Valores
MESP	Movimento Escola sem Partido
NdC	Natureza da Ciência
UC	Unidade temática de Contexto
UR	Unidade de Registro
URE	Unidade de Registro Emergente

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **19**

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICA 27

2.1 O CONCEITO DE GÊNERO 27

2.1.1 Emergência do conceito de gênero e o sistema sexo/gênero 28

2.1.2 Gênero como prática discursiva e corporal 36

2.1.3 Alguns aspectos gerais do conceito de gênero 53

2.2 FORMAÇÃO DE DOCENTES DE CIÊNCIAS PARA A PRÁXIS DE ENSINO EQUITATIVA EM GÊNERO 56

2.2.1 Perspectivas de Educação Científica equitativa em Gênero 57

2.2.1.1 Educação Científica neutra em gênero 59

2.2.1.2 Educação Científica "amigável às mulheres" 61

2.2.1.3 Educação Científica sensível ao gênero 63

2.2.2 Perspectivas de Formação Docente 66

2.2.3 Relações entre perspectivas de formação docente e abordagens de Educação Científica voltadas para a equidade de gênero 72

2.2.4 Saberes docentes voltados para um ensino de Ciências equitativo em gênero 82

2. 3 VALORES E CIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA EQUIDADE DE GÊNERO 111

2.3.1 Abordagens de Natureza da Ciência para o ensino de Ciências 114

2.3.1.1 Abordagem consensual de NdC 114

2.3.1.2 Abordagem global de NdC 118

2.3.1.3 Abordagem de NdC da semelhança familiar 121

2.3.2 Interação entre a Ciência e os valores e ensino de Ciências para a equidade de gênero 126

2.3.2.1 Delimitações dos esquemas gerais de NdC para abordagem da relação entre Ciência e valores 133

2.3.2.2 Influência de valores nos julgamentos de estabelecimento de conhecimento científico 136

2.3.2.3 Valores e Ciência na abordagem pluralista do empirismo feminista contextual de Helen Longino 142

2.3.2.4 A abordagem de interação entre Ciência e valores de Hugh Lacey e Pablo Mariconda 148
2.3.2.5 Relações entre a abordagem pluralista do empirismo contextual de Helen Longino e a abordagem da interação entre Ciência e valores de Hugh Lacey e Pablo Mariconda 160
2.4 PRINCÍPIOS DE APRENDIZAGEM E ABORDAGEM DE FORMAÇÃO DE DOCENTES DE CIÊNCIA PARA EQUIDADE DE GÊNERO 173
2.4.1 Processos de aprendizagem significativa 174
2.4.2 Condições para a Aprendizagem Significativa 179
2.4.3 Planejamento de Ensino para a Aprendizagem Significativa 180
2.4.4 Princípios de Aprendizagem Significativa Crítica 182
2.5 ORGANIZAÇÃO DIDÁTICA PARA A INTEGRAÇÃO DOS ELEMENTOS AXIOLÓGICOS, EPISTEMOLÓGICOS, DIDÁTICOS E CIENTÍFICOS SELECIONADOS: MÉTODO DO ESTUDO DO MEIO 184

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 193
3.1 ANÁLISE DE CONTEÚDO 197
3.2 INSTRUMENTO E PROCEDIMENTOS DE RECOLHA E ANÁLISE DOS DADOS 201
3.2.1 Questionário, Unidades de Contexto e Unidades de Registro 201
3.2.1.1 UCs e URs para Questão 1 202
3.2.1.2 UCs e URs para Questão 2 204
3.2.1.3 UCs e URs para Questão 3 205
3.2.1.4 UCs e URs para Questão 4 206
3.2.1.5 UCs e URs para Questão 5 207
3.2.1.6 UCs e URs para Questão 6 209
3.2.1.7 UCs e URs para Questão 7 209
3.2.1.8 UCs e URs para Questão 8 210
3.2.1.9 UCs e URs para Questão 9 212
3.2.1.10 UCs e URs para Questão 10 213
3.2.1.11 UCs e URs para Questão 11 214
3.2.1.12 UCs e URs para Questão 12 215
3.2.1.13 UCs e URs para Questão 13 216
3.2.1.14 UCs e URs para Questão 14 217
3.2.1.15 UCs e URs para Questão 15 221

3.2.1.16 UCs e URs para Questão 16 222
3.2.1.17 UCs e URs para Questão 17 223
3.2.1.18 UCs e URs para Questão 18 224
3.2.1.19 UCs e URs para Questão 19 225
3.2.1.20 UCs e URs para Questão 20 226
3.2.2 Procedimento de Obtenção e Tratamento dos Dados das Entrevistas 227
3.2.3. Procedimento de Codificação de Indícios de Conhecimentos Prévios e de Aprendizagem 230
3.3 PROPOSTA DE UMA ABORDAGEM DE FORMAÇÃO INICIAL PARA DOCENTES DE CIÊNCIA ACERCA DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA EQUITATIVA EM GÊNERO 233
3.3.1 Público Selecionado para aplicação da abordagem e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 233
3.3.2 Organização dos Conteúdos Selecionados 236
3.3.2.1 Investigação das noções prévias 245
3.3.2.2 Tópico 1: Valores e Ciência 246
PARTE 1:Modos de interação entre Ciência e Valores 246
PARTE 2: Distinção ou privilégio da Ciência em relação a outras atividades de construção de conhecimentos 251
3.3.2.3 Tópico 2: Ciência e Gênero 254
PARTE 1: Um estudo acerca de gênero, sexo e sexualidade 254
PARTE 2: Criticando alegações de conhecimento científico de gênero 256
PARTE 3: Os vieses de Gênero na Ciência 260
3.3.2.4 Tópico 3: Equidade de Gênero na Educação Científica 264

4 RESULTADOS, INFERÊNCIAS E INTERPRETAÇÕES 278
4.1 RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO INICIAL 278
4.1.1 UC 1: Noção geral de Ciência 278
4.1.2 UC 2: Noção acerca da distinção entre Ciência e outras formas de produção de conhecimento 284
4.1.3 UC 3: Noção acerca da influência de valores sociais e culturais na Ciência 289

4.1.4 UC 4: Subdeterminação de teorias/hipóteses 291
4.1.5 UC 5: Papel dos valores na aceitação ou escolha de um conhecimento como científico 295
4.1.6 UC 6: *Status* do conhecimento científico 297
4.1.7 UC 7: Noção acerca de gênero 300
4.1.8 UC 8: Influência do gênero nos processos ou resultados da Ciência 304
4.1.9 UC 9: Discriminação e Invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico 307
4.1.10 UC 10: Contribuição da incorporação de mulheres à Ciência 310
4.1.11 UC 11: Noção acerca de equidade de gênero 313
4.1.12 UC 12: Noção acerca da influência do gênero no envolvimento em Ciência ou disciplinas científicas 314
4.1.13 UC 13: Incorporação da temática de Educação Científica para a equidade de gênero na formação docente 317
4.1.14 UC 14: Noção acerca de Educação Científica para equidade de gênero 321
4.1.15 UC 15: Noção acerca das relações entre as questões de gênero e conteúdos científicos 326
4.1.16. UC 16: Discriminação de gênero no ensino de Ciências 327
4.1.17 UC 17: Discriminação de gênero no contexto escolar 329
4.1.18 UC 18: Percepção de analogia ou metáfora de gênero 331
4.1.19 UC 19: Fatores que limitam a atuação docente para a equidade de gênero 333
4.1.20 UC 20: Instrução acerca da problemática de gênero no ensino de Ciências 335
4.1.21 Indícios de subsunçores, equívocos ou desconhecimento iniciais 337
4.2 RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO FINAL/ENTREVISTA 340
4.2.1 Participante 5F 340
4.2.1.1 Resultados da participante 5F para o tema Valores e Ciência 340
4.2.1.2 Resultados da participante 5F para o tema Ciência e Gênero 351
4.2.1.3 Resultados da participante 5F para o tema Equidade de gênero na Educação Científica 356
4.2.2 Participante 6F 364

4.2.2.1 *Resultados da participante 6F para o tema Valores de Ciência* 364
4.2.2.2 *Resultados da participante 6F para o tema Ciência e Gênero* 372
4.2.2.3 *Resultados da participante 6F para o tema equidade de gênero na Educação Científica* 376
4.2.3 Participante 20M 385
4.2.3.1 *Resultados do participante 20M para o tema Valores e Ciência* 386
4.2.3.2 *Resultados do participante 20M para o tema Gênero e Ciência* 396
4.2.3.3 *Resultados do participante 20M para o tema equidade de gênero na Educação Científica* 402
4.3 INDÍCIOS DE APRENDIZAGENS ALCANÇADAS POR MEIO DA ABORDAGEM DE FORMAÇÃO DOCENTE INVESTIGADA 413

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 497

REFERÊNCIAS 508

APÊNDICES 523
APÊNDICE A 524
APÊNDICE B 529
APÊNDICE C 532
APÊNDICE D 534
APÊNDICE E 541
APÊNDICE F 546

1 INTRODUÇÃO

As desigualdades e injustiças sociais são fenômenos que estão se intensificando nas sociedades atuais. Diante desse contexto, a Educação é apontada como um importante agente para a transformação dessa realidade (PÉREZ GÓMEZ, 2001; SINNES; LØKEN, 2014). Em contraste, apesar do seu potencial papel como agente transformador, a Educação também é afetada pelos efeitos desses fenômenos, entre os quais podem ser destacadas as disparidades de gênero[1] na Educação Científica (SINNES; LØKEN, 2014).

As mulheres sofreram ao longo da História um isolamento político e social que implicou em sua invisibilização como sujeito em praticamente todos os âmbitos e instituições da sociedade, incluindo a Ciência, na qual, por muito tempo, foram [e ainda são em vários setores] sub-representadas (LOURO, 1997). Esses fatos acarretam um desestímulo às meninas por prosseguirem em carreiras da Ciência e para se envolverem com a Educação Científica (BATISTA *et al.*, 2011, 2013, 2015; SINNES, 2002, 2004, 2006a, 2006b; SINNES; LØKEN, 2014).

Muito embora o Brasil, a partir da década 1990, tenha experimentado rearranjos nas relações de gênero, com reduções parciais das desigualdades de gênero decorrentes de mudanças econômicas, sociais e culturais e que são visíveis no âmbito da Educação e no mercado de trabalho, o País ainda se encontra longe de uma condição de igualdade de gênero[2]: por exemplo, ainda se reconhecem salário menor e dupla [ou tripla] jornada de trabalho para as mulheres, sendo que, para alguns indicadores como a saúde e a educação, ocorreu até mesmo uma reversão das

[1] Disparidade de gênero diz respeito ao diferencial de *status* de homens e mulheres na sociedade em relação às oportunidades, sucessos e posses. A disparidade de gênero também se refere a diferenças de renda, *status*, oportunidades e poder que existem entre homens e mulheres em determinadas configurações. Em muitas sociedades, a homens e mulheres são conferidos diferentes papéis, oportunidades e *status*. Essas diferenças de gênero tendem a ser sistemáticas e institucionalizadas, exigindo ações concertadas para eliminá-las e levar a paridade entre homens e mulheres. Dispositivos e programas para a ação afirmativa são usados para promover a paridade de gênero em muitas sociedades" (UNESCO, 2015, p. 10, tradução nossa).

[2] Igualdade de gênero "garante que mulheres e homens gozem do mesmo *status* e tenham a mesma oportunidade de exercer seus direitos humanos e realizar todo o seu potencial para contribuir para o desenvolvimento político, econômico, social e cultural e para se beneficiar dos resultados. É o valor igual atribuído pela sociedade às semelhanças e diferenças entre mulheres e homens e os diferentes papéis que desempenham. A igualdade de gênero pode ser promovida quando recursos, oportunidades e apoio são oferecidos a homens e mulheres sem considerar o sexo biológico" (UNESCO, 2015, p. 10, tradução nossa).

desigualdades no sentido desfavorável ao gênero masculino (ALVES; CAVENAGHI, 2013).

No campo da Educação, o ensino e a reflexão acerca de gênero contribuem para o respeito às diversidades e redução das desigualdades. Discussões dessa questão, entretanto, sempre sofreram influências de setores conservadores de sociedades patriarcais[3], alguns sustentados por linhas religiosas fundamentalistas, que vêm se opondo às teorizações acadêmicas acerca do tema. Os efeitos dessa oposição foram sentidos nas políticas que afetaram a Educação nos últimos anos, como por exemplo, com a retirada de orientações acerca da temática de gênero da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) voltada para a educação infantil e o ensino fundamental, homologada em dezembro de 2017 (LIMA; MEGLHIORATTI; JUSTINA, 2019). Em dezembro de 2018 foi homologada a BNCC voltada para o ensino médio que se encontrava em construção. O arquivo desse documento, que se encontra disponível atualmente na página do Ministério da Educação, também não faz qualquer referência à temática de gênero (BRASIL, 2018). Essas ações políticas vão em uma direção contrária à recomendação de entidades como a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) e de objetivos estabelecidos na Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável a serem cumpridos pelos países membros das Nações Unidas.

A UNESCO no Brasil se posicionou em relação aos ataques contra a temática de gênero, afirmando a necessidade de integrar tanto nas legislações quanto nos planos referentes à Educação os temas de sexualidade e de gênero, pois entende que as discussões dos mesmos são fundamentais para que a Educação seja mais “inclusiva, equitativa e de qualidade” e para o combate de todo e qualquer tipo de violência.

Para a UNESCO, a Educação é um processo que visa “formar cidadãos que respeitem as várias dimensões humanas e sociais sem preconceitos e discriminações”. Sendo assim, a Agenda 2030 dá atenção à discriminação de gênero e de grupos marginalizados, afirmando que, para se cumprir com os objetivos da

[3] As sociedades patriarcais consagram as suposições de que os chefes de Estado devem ser homens e as vozes masculinas dominam legitimamente espaços públicos/privados (CODE, 2000). “O patriarcado designa uma formação social em que os homens detêm o poder, ou ainda, mais simplesmente, o poder é dos homens. Ele é, assim, quase sinônimo de ‘dominação masculina’ ou de ‘opressão das mulheres’” (DELPHY, 2009, p. 173).

Educação, a mesma deve ser alcançada por todas/os[4]. Assim, um de seus objetivos globais é “a garantia de ambientes de aprendizagem seguros e não violentos, inclusivos e eficazes, e a promoção da educação para a igualdade de gênero e os direitos humanos” (UNESCOBR, 2016).

É fundamental salientar aqui que a Constituição Federal (1998), as Leis de Diretrizes e Bases da Educação (1996) e o Estatuto da Criança e do Adolescente (1990) são leis que estipulam orientações e normas que preconizam o respeito e o tratamento equitativo de todas/os as/os cidadãs/ãos, portanto, embora não abordem de forma específica as questões relacionadas ao gênero, por princípio, elas dão suporte para que a escola aborde as diferenças sociais e individuais, o que inclui as questões de gênero e de sexualidade, e assim, para que a Educação científica e o ensino de Ciências incluam esses temas para que se tornem equitativos em gênero.

Além do valor sociocultural relativo à igualdade de gênero e aos direitos humanos, há mais motivos para se defender a relevância de se conduzir pesquisas acerca de gênero na Educação científica, tais como: os de ordem econômica, pois as desigualdades de gênero, em geral desfavoráveis ao gênero feminino, são prejudiciais para o desenvolvimento social e econômico das nações (SOARES, 2001; TORRESI; PARDINI; FERREIRA, 2010); os de caráter epistemológico ou de ampliação dos conhecimentos científicos, uma vez que, tanto para as Ciências Naturais como para as das Humanidades, gênero se encontra entre os seus objetos de estudo (FAUSTO--STERLING, 2012); e, ainda, os de caráter pedagógico, como por exemplo, aqueles relacionados à formação para a alfabetização científica.

Quanto a esse último motivo, de acordo com Astrid Sinnes e Marianne Løken (2014), com a Educação Científica, Tecnológica e Matemática são desenvolvidas habilidades e competências relacionadas com a proteção da saúde e ao meio ambiente, o combate às doenças, o desenvolvimento da agricultura, da indústria e das tecnologias, entre outros exemplos fundamentais para a formação de uma/um cidadã/ão crítica/o e consciente. Além disso, a pesquisadora destaca que essas são

[4] Nesta tese, não se adotou a norma da língua portuguesa de englobar em substantivos masculinos sujeitos femininos para expressar o plural. Tal ação visou não ocultar a participação feminina das atividades humanas. Sempre que necessário, foi usada flexão de gênero como: as/os docentes, as/os professoras/es ou as professoras e os professores. Da mesma forma, não se usou termos masculinos que expressam a ideia de um sujeito universal, tais como “o cientista” ou “o professor”, mas, no lugar disso, preferiu-se dizer “a/o cientista”, “a/o professora/or” etc.

áreas da Educação nas quais ocorrem as maiores disparidades de gênero em vários países, principalmente nos mais pobres.

Ainda em relação à alfabetização científica, pesquisas na Educação Científica têm apontado para a relevância do ensino de Natureza da Ciência (NdC). Para o alcance da alfabetização científica, essas pesquisas fazem recomendações quanto aos modos de se trabalhar os conteúdos de NdC, sendo uma dessas formas as abordagens de questões sociocientíficas (ALLCHIN, 2013), dentre as quais podem ser encontradas ou incluídas as questões de gênero (MATHEWS, 1995).

As questões de gênero, portanto, podem ser apropriadas para o ensino de Natureza da Ciência, para a alfabetização científica e para o desenvolvimento do pensamento crítico (HEERDT, 2014; SOUZA, 2017). Assim, ao se atentar para os argumentos supracitados[5] e tendo em mente o objetivo fundamental da Ciência, que inclui promover entendimentos cada vez mais abrangentes dos objetos e fenômenos existentes (LACEY, 2008; LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b), fica evidente que deixar de pesquisar ou ensinar acerca de temas que envolvem questões de gênero na Educação Científica seria ir na contramão do progresso científico.

A esse respeito, o grupo de "Investigação em Filosofia e História da Ciência, e Educação em Ciência e Matemática" (IFHIECEM)[6], no qual a presente tese se insere, tem se preocupado com a articulação das temáticas de questões de gênero, Ciência, Educação Científica e formação docente. Esse grupo vem realizando nos últimos anos diversos levantamentos de literatura que demonstram que essa articulação ainda é pouco explorada e que, embora demonstre tendência de crescimento, os assuntos investigados a seu respeito são bastante restritos (BASTOS, 2013; BATISTA *et al.*, 2011, 2013, 2015; CHIARI; BATISTA, 2015, 2017; HEERDT, 2014; LIMA; MEGLHIORATTI; JUSTINA, 2019; SACHS *et al.*, 2016; SOUZA, 2008).

Esse mesmo cenário parece se repetir em outros países da América Latina. Natalia Jara e Johanna Camacho González (2015), por exemplo, comentam que os discursos acerca da igualdade de gênero na Educação Científica têm se restringido à educação sexual ou ao aumento do número de mulheres na produção do

[5] É relevante informar que a escolha da pesquisadora pelo tema não envolveu todos os argumentos colocados, mas se baseou em seus valores pessoais e no entendimento de que investir em ações para o alcance da equidade de gênero (e justiça social de todo tipo) é o correto a se fazer para a redução do sofrimento no mundo.

[6] Coordenado pela pesquisadora Dra. Irinéa de Lourdes Batista, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina.

conhecimento científico. Com relação a esse último, é relevante atentar para o fato de que tais estratégias, como únicas ações a serem tomadas, já se revelaram insuficientes para o alcance da igualdade de gênero na Ciência e na Educação científica (SCHIENBINGER, 2001).

Em contraste com o cenário de escassez de investigações acerca de questões de gênero na formação de docentes de Ciências, muito se tem pesquisado acerca dos saberes da profissão docente e a influência desses para uma *práxis*[7] de ensino eficiente. Esses saberes são elaborados pela/o docente em vários contextos do seu percurso de vida, sendo a formação inicial e/ou em serviço, o local formal designado para que essa/e edifique saberes disciplinares e pedagógicos, fundamentais para a construção dos saberes da *práxis*. Essas pesquisas em saberes docentes pressupõem que os conhecimentos construídos pelas/os professoras/es as/os orientam em suas práticas pedagógicas e respaldam a ideia de que o contexto de formação das/os mesmas/os impacta na qualidade da *práxis* docente (GAUTHIER *et al.*, 1998; HEERDT; BATISTA, 2016a; SHULMAN, 1986; TARDIF, 2002; TARDIF; RAYMOND, 2000).

Uma vez que se admite que o planejamento e a atuação das/os docentes em sala de aula são orientados pelo seu repertório de conhecimentos/saberes[8], torna-se saliente a necessidade de se promover o desenvolvimento de saberes docentes acerca da temática 'Equidade de gênero[9] na Educação Científica'. A esse respeito, a urgência de criações de propostas que orientem a formação docente voltada para esse fim tem sido denunciada por algumas/alguns pesquisadoras/es dessa área (BASTOS, 2013; BATISTA *et al.*, 2011, 2013; CAMACHO GONZÁLEZ, 2013; JARA; CAMACHO GONZÁLEZ, 2015; HARDING, 1996; HEERDT, 2014; HEERDT; BATISTA, 2016a, 2016b; MATTHEWS, 1995). A justificativa para a relevância de condução dessas pesquisas é compreendida a partir do papel que a/o docente pode

[7] Essa tese adotou a noção de *práxis* metodológica e pedagógica, conforme Irinéa L. Batista (2016, p. 161). Conforme essa autora, uma *práxis* metodológica e pedagógica resulta na criação de um processo crítico-investigativo "capaz de produzir abordagens contextualizadoras que apresentem, de acordo com cada realidade escolar, uma organicidade na presença de cada domínio de conhecimento e seu papel a desempenhar na abordagem obtida".

[8] Nesta tese não diferenciamos conhecimentos e saberes, sendo esses termos empregados neste contexto investigativo como sinônimos.

[9] Equidade de gênero "se refere a um estágio ou estratégia no processo de alcançar a igualdade de gênero. Medidas específicas são muitas vezes necessárias para compensar as desvantagens históricas e sociais que impedem as mulheres e os homens de serem iguais. Essas medidas, como a ação afirmativa, podem exigir um tratamento diferente de mulheres e homens, a fim de garantir igualdade" (UNESCO, 2015, p. 10, tradução nossa).

desempenhar na manutenção ou na contraposição das desigualdades de gênero na Educação Científica e na Ciência. Paulo Lima Júnior, Fernanda Ostermann e Fernanda Rezende (2009, p. 10), por exemplo, afirmam que, “pelo menos em parte, as disparidades de gênero que podem ocorrer no ensino de Ciências devem-se ao planejamento e à atuação do professor junto à turma [...], o professor e a escola são corresponsáveis pela baixa atuação feminina na ciência [...]”. Irinéa L. Batista *et al*. (2011, 2013) destacam que as discriminações, invisibilidade e sub-representação feminina na Educação Científica e nas Ciências têm sido remetidas, entre outras coisas, aos modos tradicionais de ensino e às dificuldades das/os docentes em identificar e trabalhar com as questões de gênero na Ciência.

Tendo em conta o exposto até aqui, esse estudo visou contribuir para as pesquisas a respeito de construção de abordagens de formação docente voltadas para equidade de gênero no ensino de Ciências. Assim, por meio de uma investigação de caráter qualitativo, o objetivo desta tese foi investigar um processo de elaboração e desenvolvimento de uma abordagem de formação inicial de docentes de Ciências acerca de uma Educação Científica equitativa em gênero.

O estudo dessa proposta foi dividido em duas fases inter-relacionadas. Uma fase envolveu um estudo teórico que resultou na criação de uma composição textual que reuniu elementos epistemológicos, axiológicos, didáticos e científicos, a partir de seleções e mobilização de referenciais teóricos, para fundamentar a investigação de uma abordagem de formação docente (BATISTA, 2016). A problemática dessa fase da pesquisa pode ser traduzida da seguinte maneira: ‘*Considerando um contexto de ensino caracterizado por complexidades, conflitos, diversidades e incertezas em relação à realidade escolar, a visões de mundo, experiências de vida pessoais e profissionais, dentre outros: que elementos podemos identificar como sendo promissores para compor uma abordagem de formação inicial de docentes de Ciências que viabilizem a construção de saberes que possam auxiliar no desenvolvimento de futuras práxis de ensino de Ciências equitativas em gênero?’.* A composição textual resultante nesta fase indicou elementos a serem articulados e integrados em uma segunda fase de pesquisa. Tais elementos foram:

a) temáticas de Gênero, Ciência e Educação Científica para equidade de gênero;
b) uma perspectiva filosófica acerca dos modos de interação entre a Ciência e os valores (LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b);

c) perspectivas de formação docente da prática reflexiva-reconstrução social (PÉREZ GÓMEZ, 2000) e de formação de uma/um *praticum* reflexiva/o (SCHÖN, 1997);
d) princípios de abordagem de Educação Científica sensível ao gênero (SINNES 2005, 2006a, 2006b; SINNES; LØKEN, 2014) adaptados;
e) princípios de aprendizagem significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980) e de aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2010).
f) um método de organização de conteúdo globalizador (ZABALA, 1998).

A segunda fase de investigação tratou-se de uma *práxis* metodológica e pedagógica (BATISTA, 2016) que encerrou processos de articulação e integração dos elementos indicados pela composição da primeira fase de investigação e que levou em conta o contexto para o seu desenvolvimento com estudantes do último ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual do Norte do Paraná, *campus* Luiz Meneghel, local de trabalho da pesquisadora. A problemática dessa fase de investigação pode ser compreendida conforme a seguir.

Uma abordagem de formação docente:

1) contextualizada com a filosofia da Ciência, de modo a articular e integrar saberes acerca das relações "valores e Ciência" e "Ciência e Gênero" com a temática "Educação científica para a equidade de gênero", e que seja
2) conforme um método globalizado de ensino e pautada em estratégias e princípios da Teoria de Aprendizagem significativa, de aprendizagem significativa crítica, de formação de uma/um praticum reflexiva/o e de formação docente da prática reflexiva-reconstrução social,

possibilitaria que docentes desenvolvessem saberes relativos a princípios orientadores de uma práxis de ensino de Ciências equitativa em gênero?

Nessa segunda fase pode-se estimar o alcance da abordagem formulada para o desenvolvimento pelas/os participantes de pesquisa de saberes que as/os possibilitassem visualizar e/ou desenvolver concepções favoráveis a princípios de práticas de ensino de Ciências equitativas em gênero, estabelecidos conforme os referenciais adotados nesta tese.

Ao longo dos demais capítulos foram apresentadas as composições resultantes desses percursos investigativos e os resultados alcançados acerca do desenvolvimento de saberes docentes: no Capítulo 2, Fundamentação teórico-epistemológica, foram apresentados os ensaios que fundamentaram o levantamento

de hipóteses para o desenvolvimento da abordagem para formação docente; no Capítulo 3, Procedimentos metodológicos, foram relatadas as escolhas metodológicas para a investigação e, no Capítulo 4, foram apresentados os resultados alcançados a partir do processo crítico investigativo da *práxis* metodológica e pedagógica desenvolvida (BATISTA, 2016), isto é, as inferências e as interpretações realizadas empregando a metodologia de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). As considerações finais da pesquisa foram discorridas no Capítulo 5 .

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICA

2.1 O CONCEITO DE GÊNERO

É pouco provável que o conceito de gênero possa ser compreendido por meio de uma simples definição. Conforme Guacira Louro (1995, p. 102):

> Se admitimos que as palavras (todas elas) não nos revelam imediata e diretamente o que significam, isso fica especialmente evidente quando nos referimos a gênero. Usualmente as pessoas interessadas nessa perspectiva necessitam explicá-la e se explicar, não apenas conceituando e localizando seu objeto de estudo, como também justificando, a escolha desse 'objeto'.

A princípio, pode-se supor que descrever as características de um conceito parece ser a forma mais apropriada para capturar sua complexidade, no entanto, para muitos conceitos como o de gênero, algumas dificuldades se colocam diante desse empreendimento. Conforme interpretamos a partir de Joan Scott (1995), o uso de qualquer termo associado a um conceito é geralmente polissêmico e contextual (situado histórica, social e culturalmente). Além disso, de acordo com Donna Haraway (2004), há uma grande dificuldade em se atribuir significações ao termo 'gênero' em diferentes línguas. Essas considerações das autoras conduzem a ideia de que existem várias possibilidades para o conceito de gênero e, de fato, pode-se alegar que não há um consenso a esse respeito. Diante desse quadro, é possível afirmar que qualquer formulação que se faça em relação a gênero certamente será uma simplificação que poderá deixar parte de sua complexidade de fora, bem como deixará de considerar outras formulações.

Dagmar Meyer, Cláudia Ribeiro e Paulo Ribeiro (2004) comentam que o gênero foi e é usado de formas diferentes e conflitantes nos estudos feministas, mas, apesar disso, essas autoras e autor destacaram duas dessas maneiras. A primeira maneira concebe gênero como "um conceito que se opõe [...] à noção de sexo biológico e se refere aos comportamentos, atitudes ou traços de personalidade que a(s) cultura(s) inscreve(m) sobre corpos sexuados" (MEYER; RIBEIRO; RIBEIRO, 2004, p. 6), tendo como pressuposto "que o social e a cultura agem sobre uma biologia humana universal que os antecede" (MEYER; RIBEIRO; RIBEIRO, 2004, p. 7). A segunda forma, que aparece bastante nos estudos feministas pós-estruturalistas, concebe que,

não somente o gênero, mas a maneira como se entende o sexo, são construídos por meio de interações sociais, culturais e linguísticas.

> [...] gênero remete a todas as formas de construção social, cultural e linguística implicadas com processos que diferenciam mulheres de homens, incluindo aqueles processos que produzem seus corpos, distinguindo-os e nomeando-os como corpos dotados de sexo, gênero e sexualidade (MEYER, RIBEIRO; RIBEIRO, 2004, p. 7).

Tendo essas considerações prévias em mente e com a finalidade de prover uma compreensão para o conceito de gênero, nos tópicos que se seguem foi apresentado um recorte, elaborado com base em alguns referenciais dos estudos feministas, em três partes: a primeira parte tratou da emergência do conceito de gênero e do sistema sexo/gênero e seus limites; a segunda abordou o conceito de gênero segundo algumas perspectivas que tratam o gênero e o sexo como construções sociais/linguísticas e, na última parte, foram resumidas algumas características das formas de compreensão do conceito que interessaram destacar, entendendo que essas foram limitadas aos referenciais estudados.

2.1.1 Emergência do conceito de gênero e o sistema sexo/gênero

A construção do conceito de gênero é histórica e se desenvolveu dentro e fora do campo acadêmico e em diferentes áreas teóricas – que produziram seus próprios significados e que podem divergir para um mesmo campo acadêmico. O resultado disso foram distintas perspectivas que, muitas vezes, podem ser conflitantes. Paulo R. Ceccarelli (2010, p. 270) comenta:

> A utilização da palavra gênero aparece em várias áreas do conhecimento. Por exemplo, a antropologia nos mostra que as noções de gênero, das diferenças sexuais anatômicas, a criação simbólica do sexo, o modelo do masculino e do feminino devem ser compreendidos como uma criação própria a cada cultura. Nas relações psicossociais ou interpessoais o gênero é um modo de organização de modelos que são transmitidos aos indivíduos, e através dos quais as estruturas sociais e as relações entre os sexos se estabelecem [...] em psicologia fala-se de identidade de gênero e de papel de gênero para designar o modo que o sujeito vive o gênero ao qual se sente pertencer, e responde aos ideais social e historicamente construídos e atribuídos ao gênero em questão.

Não se deve supor, entretanto, que não existam influências mútuas ou aproximações entre as formulações das diferentes áreas do conhecimento que

desenvolvem o conceito de gênero. Além disso, conforme Judith Butler (2003, p. 12): “a complexidade do conceito de gênero exige um conjunto interdisciplinar e pós--disciplinar de discursos, com vistas a resistir à domesticação acadêmica dos estudos sobre o gênero [...]”.

No que se refere ao desenvolvimento histórico, a pesquisa acerca de gênero foi “em grande parte destilada desde a Europa e experiências americanas”, sendo as/os estudiosas/os feministas as fontes mais relevantes que contribuíram para que o gênero se tornasse uma categoria analítica para “descrever o mundo e a empresa política de prescrever soluções” (OYĚWÙMÍ, 2004, p. 2).

As formulações teóricas e os movimentos do feminismo seguem fases chamadas de ondas do feminismo. As concepções de gênero que foram estudadas para essa tese envolvem a primeira, a segunda e a terceira ondas do feminismo[10].

A primeira onda do feminismo buscou denunciar e protestar contra a discriminação e violência às mulheres, tornar público os instrumentos de dominação, colocar a mulher na centralidade dos estudos, torná-la visível nos diversos espaços e igualar seu *status* ao do homem. Na segunda onda, ocorreram o aprofundamento no conhecimento da realidade da mulher, o questionamento da depreciação do feminino e análises do processo sócio-histórico de desigualdade entre os sexos. Na terceira onda do feminismo aparecem os estudos relacionais de gênero. Esses estudos questionavam a generalização e universalização da mulher. As análises nessa fase adotaram a concepção de construção social e o termo “gênero” substituiu o termo “mulheres”, para integrar e legitimar os estudos acadêmicos e ampliar o campo de investigação (MENDES, 2002).

Um marco teórico da primeira onda do feminismo frequentemente referenciado é a obra de Simone de Beauvoir, “O segundo sexo”, de 1949 (SOUZA; FONSECA, 2009). Essa obra precedeu a elaboração do conceito de gênero (SAFFIOTI, 1999). As exposições nela feitas – como por exemplo, a de sua famosa frase “Ninguém nasce mulher, torna-se mulher” – têm sido interpretadas por teóricas, a exemplo de Judith Butler e Donna Haraway, como possuindo os fundamentos ou a raiz para a emergência do conceito moderno de gênero ao sugerir uma construção sociocultural

[10] Alguns estudos fazem menção à quarta onda do feminismo (FELGUEIRAS, 2017; MATOS, 2014; ROCHA, 2017), todavia esses não fizeram parte dos referenciais adotados nesta tese.

e, portanto, o afastamento de um determinismo natural[11] acerca do que significa ser uma mulher [ou um homem]. Conforme Henrietta Moore (1997), essa ideia dessencializante do determinismo natural das diferenças sexuais, característica do feminismo de segunda onda, também já se encontrava presente em “Sexo e temperamento” de Margaret Mead (1935), que argumentava variabilidade entre culturas do que seria feminilidade e masculinidade, mas foi nos anos de 1970 que se ampliou e desenvolveu a ideia de que as diferenças físicas naturais dos corpos não se constituíam uma base universal para explicar as diferenças sociais entre homens e mulheres e isto ganhou sustentação de indícios provenientes de estudos etnográficos.

De acordo com Heleieth Saffioti (1999), o conceito de gênero foi elaborado pelo psicólogo Robert Stoller (1968) e ganhou repercussão por meio de “*The Traffic in Women*” – de Gayle Rubin (1975). Gayle Rubin introduziu o uso da expressão sistema sexo/gênero (HARAWAY, 2004), segundo o qual o gênero trata-se de uma construção cultural que se faz a partir do sexo, sendo este último entendido como a materialidade do corpo preexistente à cultura. Rubin (1975) desenvolveu suas ideias com base em Freud e no sistema de parentesco de Leví-Strauss.

Um objetivo fundamental da introdução do conceito de gênero pelo feminismo (de fora e de dentro da academia) pode ser entendido por meio das palavras de Donna Haraway (2004, p. 211):

> Gênero é um conceito desenvolvido para contestar a naturalização da diferença sexual em múltiplas arenas. A teoria e prática feminista em torno do gênero buscam explicar e transformar sistemas históricos de diferença sexual nos quais “homens” e “mulheres” são socialmente construídos e posicionados em relações de hierarquias e antagonismo.

Essas primeiras formulações da distinção entre sexo e gênero passaram a ser a base analítica feminista nas Ciências Sociais, possibilitando explicar que tanto as relações entre homens e mulheres quanto os significados simbólicos atribuídos a cada uma dessas categorias são cultural, social e historicamente construídos, não sendo, portanto, naturais, fixos ou predeterminados (MOORE, 1997).

Segundo Donna Haraway (2004), o paradigma da “identidade de gênero” (1950-1960) proporcionou o campo do discurso por meio do qual a “segunda onda”

[11] Diz respeito à natureza, que, nessa abordagem, foi o termo adotado para se referir ao mundo físico que existe independentemente das ações humanas.

do feminismo se desenvolveu. O conceito atrelado a esse termo foi formulado nos moldes da distinção entre biologia e cultura, vinculando o sexo à biologia (hormônios, genes, sistema nervoso, morfologia) e gênero à cultura (psicologia, sociologia): “O produto do trabalho da cultura sobre a biologia era o centro, a pessoa produzida pelo gênero – um homem ou uma mulher” (HARAWAY, 2004, p. 216). Anne Fausto-Sterling (2001; 2012) comenta que, da mesma forma que feministas de segunda onda afirmavam a distinção entre sexo e gênero, a popularização da ideia dessa distinção nas áreas biomédicas se deu a partir do início da década de 1970 por meio dos sexólogos John Money e Anke Ehrhardt. Sexo dizia respeito às características determinadas pela anatomia e fisiologia; gênero referia-se à crença do indivíduo (identidade de gênero) sobre si e expressão comportamental da mesma. A partir das argumentações dessas/es feministas e sexólogos, o sexo passou a estar vinculado à anatomia e à fisiologia de um corpo, enquanto gênero dizia respeito às forças sociais que moldam o comportamento.

Tais introduções de gênero, que usam uma distinção radical entre sexo e gênero, tiveram sua importância ao contestar o caráter essencializante e não natural dos entendimentos acerca de masculinidade e feminilidade, entretanto, em meados de 1980, o binarismo sexo/gênero começa a ser colocado sob suspeita crescente na literatura feminista, principalmente a partir de críticas feitas por feministas lésbicas, negras e pós-estruturalistas de terceira onda (HARAWAY, 2004).

Conforme Donna Haraway (2004, p. 217-218), o paradigma da identidade de gênero não questionou “as categorias binárias do ‘discurso colonialista ocidental’” que “estrutura o mundo como objeto do conhecimento em termos de apropriação, pela cultura, dos recursos da natureza”. Embora as feministas de segunda onda tenham questionado esse binarismo nos discursos, elas não levaram este questionamento para a distinção binária entre sexo (natureza) e gênero (cultura), uma vez que se fazia útil para manter uma oposição ao determinismo natural. “Assim, as formulações de uma identidade essencial como homem ou como mulher permaneceram analiticamente intocadas e politicamente perigosas”. O perigo pode ser entendido em relação ao fato de que a “biologia” se referia ao “corpo em si mesmo, e não um discurso social aberto à intervenção”. Assim, não se deixava espaço para desconstruir as formas como os corpos “aparecem como objetos de conhecimento e lugares de intervenção na biologia”.

Da mesma forma, Anne Fausto-Sterling (2001) comenta que, na perspectiva das feministas de segunda onda, o sexo físico não tinha o seu estatuto questionado, o que era posto sob questionamento eram seus significados psicológicos e culturais (gênero). Esse fato veio a se revelar como uma fragilidade dessa perspectiva. Ao mesmo tempo em que a distinção entre sexo e gênero permitia às feministas argumentarem que as diferenças são socialmente construídas, a noção de sexo como algo fixo e dado pela natureza e, portanto, universal, abria espaço para afirmar que as diferenças cognitivas e comportamentais poderiam decorrer das diferenças sexuais. A primazia da biologia fez com que as feministas encontrassem resistência em vários domínios das ciências tanto naturais como sociais. A distinção entre sexo e gênero mostrava-se, portanto, problemática.

Outros problemas levantados para as teorizações embasadas no sistema sexo/gênero foram de que as mesmas tinham por pressuposto uma heterossexualidade compulsória como elemento fundante da produção de pessoas. Além disso, se pautavam em um único modelo de sociedade (ocidental branca) e não levavam em consideração outros fatores que cruzavam com o gênero para produzir as diferenças (como raça, classe, etnia, nacionalidade, religião, entre outros), o que excluía determinadas pessoas e sociedades de seus discursos (BUTLER, 2003; HARAWAY, 2004).

A respeito das análises teóricas que eram geradas a partir do sistema sexo/gênero, Henrietta Moore (1997) comenta que elas se pautavam no princípio de uma dominação masculina ou subordinação feminina universal, que se relacionava à divisão entre natureza e cultura – por exemplo, a explicação da divisão do doméstico e do público, no qual as mulheres eram designadas ao primeiro em consequência de seu papel como mãe. Isto impunha uma dicotomia analítica decorrente do pensamento ocidental e, mesmo parecendo uma explicação social/cultural, caía novamente em um determinismo biológico. Assim, apesar do esforço de desconstrução do determinismo natural para a explicação das diferenças e das relações entre mulheres e homens, permanecia como problemático, embora não tenha sido questionado de início, o fato de haver uma suposição de que as diferenças naturais binárias entre os sexos estavam pressupostas na categoria gênero, isto é, tendia-se a se assumir gênero como construção a partir de interpretações dadas para as diferenças binárias óbvias dos corpos sexuados e que são necessárias à reprodução. Essa ideia acerca de gênero foi se revelando desconcertante por meio

de evidências fornecidas por estudos antropológicos que apontavam para o fato de que, em determinadas culturas, as diferenças naturais entre os sexos não são enfatizadas ou não se pensa as diferenças entre homens e mulheres como decorrentes de diferenças entre os corpos. Dessa forma, a natureza não podia estar implícita nas construções de gênero e predeterminá-las (MOORE, 1997).

Oyèrónké Oyěwùmí (2004) evidencia o problema da universalização das categorias de gênero criadas dentro de uma cultura tipicamente euro-americana e que tem como fundamento um modelo de família nuclear. Segundo a autora, a família nuclear é “generificada por excelência”, formada por uma “mulher subordinada, um marido patriarcal, e as filhas e filhos”, que promove o gênero “como categoria natural e invariável”, na qual se estabelece a divisão do trabalho entre os genitores conforme seus gêneros – homem provedor do sustento; mulher cuida dos afazeres domésticos (OYĚWÙMÍ, 2004, p. 3). A disposição dos casais formados constitui “a base da divisão social do trabalho” (OYĚWÙMÍ, 2004, p. 5). A autora argumenta que em muitas culturas africanas os papéis femininos não podem ser compreendidos por meio de uma base nuclear familiar. Por exemplo, ela comenta que, para a maioria dessas culturas, a maternidade se estabelece por uma relação de descendência, não como resultado de relações sexuais entre homens e mulheres, e exemplifica por meio da estrutura familiar tradicional das famílias de Iorubá (da África Ocidental) não generificadas. Nas famílias Iorubá as relações de parentesco e outras categorias não são distinguidas por gênero, bem como são difusos os centros de poder dentro das famílias e estes não são nomeados por gênero. O princípio organizador fundamental não é o gênero, mas sim a antiguidade – uma classificação com base na idade cronológica que é um princípio dinâmico e fluido – e o sistema familiar está baseado na consanguinidade (linhagem). As palavras que denotam as posições das pessoas na estrutura familiar não possuem gênero e não existem hierarquias estabelecidas por gênero. “Assim, os relacionamentos são fluidos e os papéis sociais são situacionais, colocando continuamente os indivíduos em funções de mudanças hierárquicas e não hierárquicas dependentes do contexto em que estão” (OYĚWÙMÍ, 2004, p. 6).

Com relação ao problema de se aplicar uma categoria criada para análise de estruturas sociais euro-americanas em outros contextos, Oyèrónké Oyěwùmí (2004, p. 7, tradução nossa) comenta:

> Aplicar conceitos feministas para expressar e analisar as realidades africanas é o desafio central dos estudos de gênero africanos. O dualismo de oposição

> macho/fêmea, homem/mulher e o concomitante privilégio masculino das categorias de gênero ocidentais é praticamente alienígena para muitas culturas africanas. Interpretações das realidades africanas com base nessas alegações ocidentais frequentemente produzem distorções, ofuscações na linguagem e uma total falta de compreensão por causa das categorias e instituições sociais incomensuráveis.

Outro problema em relação à distinção radical entre sexo e gênero é que ela também elimina a possibilidade de se abordar a relação entre biologia e cultura nas Ciências Sociais, pois as interpretações culturais dos corpos e das práticas em que estes se inserem não são universais, mas variam cultural e historicamente. A autora entende, entretanto, em termos bourdieusianos, que a experiência de corporificação é algo universal. Na experiência de corporificação os "sentidos e práticas são incorporados como disposições e competências duradouras dos agentes humanos reais", apesar da diferença dessa experiência. A desigualdade de gênero, entretanto, não é o único organizador social e é um equívoco "supor que as sociedades tenham um único modelo ou um único discurso de gênero e relações de gênero", deve-se reconhecer a "multiplicidade de modelos e discursos e a investigação de como estes interseccionam-se em um dado contexto" (MOORE, 1997, p. 11). A adoção de determinados discursos de gênero pode variar até para um mesmo indivíduo em função do contexto ou com o tempo.

O modelo nativo ocidental da reprodução, tendo como premissa a diferença natural entre homens e mulheres, pressupõe uma dicotomia que, em vez de ser explicada e desconstruída, torna-se essencializada (MOORE, 1997).

Essas críticas ao sistema de distinção entre sexo e gênero e as dificuldades encontradas em se eliminar as desigualdades de gênero conduziram as/os feministas acadêmicas/os a questionarem a noção de sexo e a desenvolver e complexificar os conceitos de gênero, cultura e experiências (FAUSTO-STERLING, 2012). Teóricas/os pós-estruturalistas, a exemplo de Michel Foucault, Henrietta Moore, Judith Butler, Joan Scott, Donna Haraway, entre outras/os, têm desenvolvido uma concepção de que tanto o sexo quanto o gênero são socialmente construídos, isto é, o corpo não tem sentido fora das interpretações construídas socialmente. Se sexo não é pré--social, o modelo ocidental de sexo natural não é universal, não pode, portanto, ser usado para interpretar em qualquer cultura ou momento histórico processos de desigualdades sociais ou de reprodução humana.

Entre as críticas ao sistema sexo-gênero, principalmente aquelas feitas por teóricas/os pós-estruturalistas que, em geral, partiram das noções de sexo e poder de Michel Foucault, embora não se limitem necessariamente a elas. Para Michel Foucault, o poder não está localizado em um centro – de alguma instituição social específica, como o Estado – mas permeia todas as instâncias da sociedade de forma multidimensional, isto é, ele é exercido capilarmente em uma rede social em muitas e variadas direções (BUTLER, 2003; LOURO, 1997), portanto, o poder passa por todas/os aquelas/es que estão inseridas/os nessa rede social. Também, o poder não é algo que se possa possuir, mas que seja exercido estrategicamente entre sujeitos. O exercício de poder se dá "sempre entre sujeitos capazes de resistir, pois, caso contrário, o que se verifica, [...] é uma violação" (LOURO, 1997, p. 39), assim o poder trata-se de uma relação entre sujeitos que podem se opor uns aos outros e que ocorre por meio de suas ações (exercício do poder). O poder, em Foucault, não possui apenas uma dimensão negativa (interdições, proibições, censuras, por exemplo), mas também uma dimensão positiva de produção. O efeito positivo do poder produz os sujeitos, materializando seus corpos (BUTLER, 2003; LOURO, 1997). Desta forma, a produção de pessoas sexuadas ou generificadas é feita por meio do exercício do poder, logo sexo ou gênero trata-se de um efeito do poder.

Segundo Judith Butler (2003), Michel Foucault:

> Ao postular "sexo" como "causa" da experiência sexual, do comportamento e do desejo, a produção tática da categorização descontínua e binária do sexo oculta os objetivos estratégicos do próprio aparato de produção. A pesquisa genealógica de Foucault expõe essa "causa" ostensiva como um "efeito", como a produção de um dado regime de sexualidade que busca regular a experiência sexual instituindo as categorias distintas do sexo com funções fundacionais e causais, em todo e qualquer tratamento discursivo da sexualidade (BUTLER, 2003, p. 46).

O sexo ou o gênero, como um efeito, não é algo essencial e anterior à cultura, mas um resultado de práticas discursivas específicas e, portanto, esse conceito, quando gerado a partir de uma construção discursiva ocidental, não pode ser simplesmente adotado como pressuposto acerca das construções de gênero de outras culturas (MOORE, 1997). Um pouco mais a respeito dessa noção foi comentado no tópico a seguir.

2.1.2 Gênero como prática discursiva e corporal

Henrietta Moore, Judith Butler, Joan Scott e Anne Fausto-Sterling opõem-se à distinção radical entre sexo e gênero, ao binarismo e determinismo implícitos das categorias de gênero e desconstroem a noção de sexo como um dado anterior à cultura. A seguir, uma síntese de como essas autoras desconstroem o sistema binário sexo/gênero e elaboram suas noções de gênero[12].

Henrietta Moore (1997), ao comentar acerca das convergências entre argumentos de Michael Foucault e Shelly E. Errington, relata que "Sexo" ("S" em maiúsculo) na cultura ocidental trata-se de todo um complexo de crenças acerca dos genitais como uma representação de substâncias e fluidos internos e de seus usos e funções adequados, sendo que, na cultura ocidental, isso envolve a crença na ocorrência de categorias binárias, exaustivas, mutuamente excludentes e natural [isto é, entendido como natural, embora seja uma construção cultural]. A autora comenta que Shelly Errington faz distinção entre "Sexo", sexo e gênero: "Sexo" como uma "construção particular dos corpos humanos"; "gênero se refere ao que as diferentes culturas fazem do sexo" e sexo referindo-se a uma realidade material dos corpos (MOORE, 1997, p. 6 apud ERRINGTON, 1990, p. 27-28). Ela, entretanto, faz uma crítica à distinção entre "Sexo" e sexo, argumentando que, embora "Sexo" possa variar entre as culturas, pois se trata de um discurso particular construído acerca dos corpos e das diferenças entre as categorias formuladas nesse mesmo discurso, não se pode conhecer sexo senão por meio de uma construção de "Sexo".

> Não há, em suma, nenhum meio para abordar o sexo em qualquer cultura, a não ser através do discurso do "Sexo" [...] O que Errington e Yanagisako e Collier não parecem compreender é que a própria noção de sexo, de uma propriedade biológica ou de um conjunto de processos biológicos, que existem independentemente de qualquer matriz social, é o produto do discurso biomédico da cultura ocidental. Há um senso fundamental de que, fora dos parâmetros e das esferas de influência desse discurso biomédico, o sexo não existe. Em outras palavras, na maior parte das culturas do mundo, onde o conhecimento nativo ou local reina supremo, não existe sexo, apenas "Sexo" (MOORE, 1997, p. 6-7).

[12] Cabe ressaltar que as ideias expostas das autoras selecionadas são extraídas e interpretadas a partir de algumas de suas obras. Embora essas obras sejam representativas, assume-se que as mesmas podem não expressar as noções de gênero dessas autoras em todas as suas possíveis facetas ou a qualquer momento de seus desenvolvimentos teóricos. Essa reflexão remete ao fato de que o conceito de gênero possui uma característica processual, um devir, como Judith Butler (2003) comenta.

Para demonstrar as limitações da concepção de sexo como um dado natural, anterior à cultura, Henrietta Moore (1997) comenta acerca das classificações de sexo com base nos genitais de atletas em competições olímpicas. Análises de atributos internos (cromossomos, hormônios, por exemplo) conduzem, por vezes, a sua reclassificação, 'discordante' dos genitais externos. Isso revela que até as características supostamente naturais atribuídas ao sexo são interpretações discursivas e sujeitas a mudanças.

Partindo de uma noção na qual não há diferença entre "Sexo" e sexo e de que sexo decorre de construção cultural por práticas discursivas particulares em relação às partes dos corpos e suas funções, Henrietta Moore (1997) questiona se a distinção entre "Sexo" (ou sexo) e gênero seria adequada. A autora comenta ser essa uma questão difícil cuja resolução envolve considerar o problema de categorização binária do sexo. Segundo ela, embora se possa reconhecer em qualquer cultura as diferenças entre as genitálias feminina e masculina e de suas funções na reprodução sexual, existe uma grande quantidade de evidências etnográficas que apontam para o fato de que a categorização binária não surge obrigatoriamente do reconhecimento dessas diferenças, mas que se trata de particularidade das culturas. Estudos etnográficos, portanto, têm apontado que existem muitos modos distintos de conceituar e classificar gênero e, em função desse resultado, é difícil estabelecer uma distinção absoluta entre sexo e gênero:

> Se pensarmos que a diferença sexual existe dentro dos corpos, assim como entre eles, devemos entender isso como uma questão de sexo ou de gênero (MOORE, 1993). Essa questão torna-se especialmente crucial à luz do argumento anterior, de que tanto o sexo quanto o gênero devem ser compreendidos como construções sociais. O resultado é que a distinção analítica entre sexo e gênero fica muito nublada. No mínimo, no contexto da análise intercultural, parece que o esforço de manter uma distinção radical entre sexo e gênero não contribuirá necessariamente para obtermos uma perspectiva teórica melhor (MOORE, 1997, p. 8).

A historiadora norte-americana Joan Scott (1995) faz críticas semelhantes às formas como abordagens históricas de diferentes perspectivas explicavam o conceito de gênero com base na divisão radical entre sexo (fato natural pré-social) e gênero (construção social). Segundo a autora, essas perspectivas usavam categorias analíticas universais, criadas em um contexto da sociedade ocidental branca, e que geraram explicações totalizantes pautadas nos binarismos implícitos das relações (sexo/gênero; homem/mulher; natureza/cultura), que eram tratados como aspectos

permanentes de todas as sociedades. Tais explicações perpetuavam os binarismos em vez de questioná-los e eram inadequadas para modelar todas as sociedades. A noção de sexo como um dado pré-discursivo implicava em um determinismo biológico implícito que essencializava as categorias binárias e excludentes de homem e mulher, não deixando espaço para outras expressões de gênero.

O entendimento da autora de sexo como uma construção discursiva fica claro quando responde ao questionamento acerca do lugar do corpo na organização social do sexo:

> Estou de acordo com Judith Butler, pois penso que o corpo tem também uma história. E, portanto, toma-se o corpo para encontrar algo, para legitimar alguma coisa. Sim, nós temos um corpo, mas o uso do corpo, a ideia do corpo, o conceito do corpo, o *status* do corpo, isto depende do contexto social e histórico. Acho que não devemos considerar o corpo como algo biológico, dado de antemão, mas que devemos pensar o uso do corpo na retórica, nas discussões sobre a diferença dos sexos (SCOTT, 1998, 124).

Para Joan Scott (1995, p. 84), o conceito de gênero deve ser concebido de forma que permita questionar "o caráter fixo e permanente da oposição binária" por meio de um processo de desconstrução. Ela salienta que o desenvolvimento do conceito de gênero deve deixar de lado tentativas de buscar origens únicas e pensar nos processos como interconectados. Em vez de buscar explicações causais gerais e universais deve-se considerar os processos e as explicações baseadas nos significados. Tendo isso em mente, Joan Scott (1995, p. 86) conduz sua definição de gênero em duas partes: "(1) o gênero é um elemento constitutivo de relações sociais baseadas nas diferenças percebidas entre os sexos; e, (2) o gênero é uma forma primária de dar significado às relações de poder".

Um pressuposto colocado pela autora é que as "mudanças na organização das relações sociais correspondem sempre a mudanças nas representações do poder, mas a mudança não é unidirecional" (SCOTT, 1995, p. 86), o gênero implica elementos que se inter-relacionam e operam em conjunto (mas não como simples reflexo um do outro). Esses elementos são: *os símbolos culturalmente disponíveis* "que evocam representações simbólicas" (SCOTT, 1995, p. 86) frequentemente contraditórios e que são contextuais (SCOTT, 1995, p. 86); *os conceitos normativos* "que expressam interpretações dos significados dos símbolos, que tentam limitar e conter suas possibilidades metafóricas", cujas "afirmações normativas dependem da rejeição ou repressão de possibilidades alternativas" (SCOTT, 1995, p. 86); *a noção*

de fixidez que resulta da posição dominante referente às afirmações normativas que acabam sendo declaradas como as únicas possibilidades (por exemplo, a representação binária do gênero), sendo a tarefa da análise histórica “explodir essa noção de fixidez, em descobrir a natureza do debate ou da repressão que leva à aparência intemporal na representação binária do gênero” (SCOTT, 1995, p. 87); *a identidade subjetiva* do gênero, para Joan Scott, deve ser analisada a partir de mais elementos do que teorias psicanalíticas de pretensão universal. É necessário “examinar as formas pelas quais as identidades generificadas são substantivamente construídas e relacionar seus achados com toda uma série de atividades, de organizações e representações sociais historicamente específicas” (SCOTT, 1995, p. 88). Para a autora, o desenvolvimento da teorização acerca de gênero como uma categoria de análise histórica é feito a partir da segunda definição, ou seja, gênero como uma forma primária de dar significado às relações de poder – um campo, embora não o único, no qual o poder pode ser articulado, fornecendo recursos para “decodificar o significado” e “compreender as complexas conexões entre as várias formas de interações humanas” (SCOTT, 1995, p. 89), para

> [...] encontrar maneiras pelas quais o conceito de gênero legitima e constrói as relações sociais, [...] compreender a natureza recíproca do gênero e da sociedade e as formas particulares e contextualmente específicas pelas quais a política constrói o gênero e o gênero constrói a política (SCOTT, 1995, p. 89).

Conforme Scott (1995), gênero

> [...] é uma das referências recorrentes pelas quais o poder político tem sido concebido, legitimado e criticado. Ele não apenas faz referência ao significado da oposição homem/mulher; ele também o estabelece. Para proteger o poder político, a referência deve parecer certa e fixa, fora de toda a construção humana, parte da ordem natural divina. Desta forma, a oposição binária e o processo social das relações de gênero tornam-se parte do próprio significado de poder; pôr em questão ou alterar qualquer de seus aspectos ameaça o sistema inteiro (SCOTT, 1995, p. 92).

Nessa reciprocidade da construção das significações de gênero e de poder, o resultado que prevalecerá será determinado pelos processos políticos. O significado de político aqui se refere ao fato de que diferentes atores e significados “lutam entre si para assegurar o controle”, sendo que a natureza “desse processo, dos atores e suas ações” (SCOTT, 1995, p. 93) são contextuais (situadas no tempo e espaço).

Em uma entrevista, Joan Scott (1998, p. 115) diz que gênero se refere “ao discurso da diferença dos sexos”, o gênero é “a organização social da diferença sexual”, portanto, envolve todos os aspectos das relações sociais. Gênero não é uma estrutura fixa, mas é algo que muda conforme o contexto social e com o tempo. A autora entende que o discurso é “um instrumento de ordenação do mundo, e mesmo não sendo anterior à organização social, ele é inseparável desta” (SCOTT, 1998, p. 115).

Judith Butler (2003) é outra teórica influente que questionou o sistema de divisão radical entre sexo e gênero e possui algumas ideias que se conformam às de Joan Scott. Segundo a autora, essa “distinção sexo/gênero sugere uma descontinuidade radical entre corpos sexuados e gêneros culturalmente construídos” (BUTLER, 2003, p. 24), sendo que, em decorrência disso, dissolve-se os motivos para que gênero se constitua apenas em “número de dois” (BUTLER, 2003, p. 24), o que o torna “artifício flutuante” (p. 24) e representa uma “cisão radical do sujeito” (BUTLER, 2003, p. 25) do feminismo. Outra implicação que decorre da cisão de sexo e gênero é que essa levanta um conjunto de problemas em relação ao sexo, entre eles: sexo seria “natural, anatômico, cromossômico ou hormonal”; teria uma história; essa seria diferente para cada sexo; haveria uma história para a dualidade do sexo? Outras questões que orientam a teórica são: o caráter natural do sexo não seria uma atribuição feita por discursos científicos que servem a dados interesses políticos e sociais e se o sexo, assim como o gênero, for construído culturalmente, o sexo não seria gênero? A esse respeito a autora afirma que:

> [...] não faz sentido definir o gênero como a interpretação cultural do sexo. O gênero não deve ser meramente concebido como a inscrição cultural de significado num sexo previamente dado (uma concepção jurídica); tem de designar também o aparato mesmo de produção mediante o qual os próprios sexos são estabelecidos. Resulta daí que gênero não está para a cultura como o sexo para a natureza; ele também é o meio discursivo cultural pelo qual a ‘natureza sexuada’ ou ‘um sexo natural’ é produzido e estabelecido como ‘pré-discursivo’, anterior à cultura, uma superfície neutra *sobre a qual* age a cultura. [...] colocar a dualidade do sexo num domínio pré-discursivo é uma das maneiras pelas quais a estabilidade interna e a estrutura binária do sexo são eficazmente asseguradas. Essa produção do sexo como pré--discursivo deve ser compreendida como efeito do aparato de construção cultural que designamos por *gênero*” (BUTLER, 2003, p. 25-26, grifo da autora).

Judith Butler (2003, p. 26) afirma que a distinção radical entre sexo e gênero, que funda a teoria feminista e que foi formulada para questionar o determinismo

biológico, não escapa a um “certo determinismo do significado de gênero”, uma vez que este seria uma construção que se faria de corpos sexuados como uma base fixa, passiva e predeterminada que funda “uma lei cultural inexorável” por meio da qual se interpreta ou se compreende a cultura que constrói o gênero. Dessa forma, “não a biologia, mas a cultura se torna o destino” (BUTLER, 2003, p. 26), pois “não há como recorrer a um corpo que já não tenha sido sempre interpretado por meio de significados culturais” (BUTLER, 2003, p. 27). A partir disso a autora conclui que o sexo não pode ser “uma facticidade anatômica pré-discursiva” (p. 27) e que, portanto, gênero não pode decorrer do sexo uma vez que este seria “gênero desde o começo” (BUTLER, 2003, p. 27). Com esses argumentos, Judith Butler ‘desconstrói’ a dualidade do sistema sexo/gênero e propõe uma noção de corpo como “um conjunto de fronteiras, individuais e sociais, politicamente significadas e mantidas” (BUTLER, 2003, p. 59).

Existem muitas possibilidades de interpretação de gênero, conforme afirmado por Judith Butler (2003). Dessas muitas possibilidades, sua crítica se volta para formulações universais ou totalizantes para as desigualdades de gênero e que fazem uso de um único tipo de opressão ou que sumariamente relacione ou classifique as opressões, pois “o campo de poder [...] excede e abrange o eixo da diferença sexual, oferecendo um mapa de interseções que não podem ser sumariamente hierarquizadas” (BUTLER, 2003, p. 34). Segundo Judith Butler (2003, p. 26), o conceito ou noção de gênero deve ser reformulado de forma a incluir “as relações de poder que produzem o efeito de sexo pré-discursivo” e que escondem seu caráter de produção discursiva.

Judith Butler afirma que as possibilidades ou limites culturais de uma análise discursiva de gênero são estabelecidas por um “discurso cultural hegemônico”, assim, “a linguagem constitui como domínio imaginável do gênero” (BUTLER, 2003, p. 29). Discutindo acerca do que seria a identidade de gênero, a autora coloca que na filosofia a “identidade pessoal” se refere às características internas da pessoa – o que constituiria a sua continuidade e coerência no decorrer do tempo. Para ela, a “coerência” e a “continuidade” da “pessoa” são “normas de inteligibilidade socialmente instituídas e mantidas”, e a “identidade” é “assegurada por conceitos estabilizadores de sexo, gênero e sexualidade”, que se constitui em uma “verdade” acerca do sexo produzida “por práticas reguladoras que geram identidades coerentes por via de uma

matriz de normas de gênero coerentes" (BUTLER, 2003, p. 38), por meio da construção de gêneros inteligíveis.

> Gêneros "inteligíveis" são aqueles que, em certo sentido, instituem e mantêm relações de coerência e continuidade entre sexo, gênero, prática sexual e desejo. Em outras palavras, os espectros de descontinuidade e incoerência, eles próprios só concebíveis em relação a normas existentes de continuidade e coerência, são constantemente proibidos e produzidos pelas próprias leis que buscam estabelecer linhas causais ou expressivas de ligação entre sexo biológico, o gênero culturalmente construído e a "expressão" ou o "efeito" de ambos na manifestação do desejo sexual por meio da prática sexual" (BUTLER, 2003, p. 38).

Essa identidade, portanto, pode se ver ameaçada por sujeitos que não se conformam às normas de coerência e continuidade de gênero que são inteligíveis culturalmente, pois, nas palavras de Judith Butler (2003, p. 39), a "matriz cultural por intermédio da qual a identidade de gênero se torna inteligível, exige que certos tipos de 'identidades' não possam 'existir'". As identidades proibidas seriam aquelas cujo gênero e o desejo sexual não decorrem do sexo ou o desejo sexual do gênero (BUTLER, 2003). Por exemplo, em uma matriz cultural de uma heterossexualidade compulsória, na qual a "coerência e a unidade internas de qualquer dos gêneros, homem ou mulher, exigem uma heterossexualidade estável e oposicional" (BUTLER, 2003, p. 40), vista como natural, binária e excludente, são exemplo de identidades proibidas aquelas nas quais a sexualidade é diferente da heterossexual ou pessoas que não são cisgêneras, logo, identidades *gays*, lésbicas ou transgêneras, por exemplo, seriam proibidas. Apesar da matriz de inteligibilidade de gênero, essas pessoas continuam a aparecer expondo os limites e os objetivos reguladores dessa matriz e "a disseminar nos seus próprios termos de inteligibilidade, matrizes rivais e subversivas de desordem do gênero" (BUTLER, 2003, p. 39).

Uma vez que as construções de identidades de gêneros são produções fictícias de uma ordem compulsória da coerência entre sexo/gênero/desejo, "a viabilidade de *homem* e *mulher* como substantivos, se vê questionada pelo jogo dissonante de atributos que não se conformam aos modelos sequenciais ou causais de inteligibilidade" (BUTLER, 2003, p. 47, grifo da autora).

A partir dessas considerações acerca da noção de substância como construções fictícias, Judith Butler (2003, p. 48, grifo da autora) afirma:

> [...] o *gênero* não é um substantivo, mas tampouco é um conjunto de atributos flutuantes, pois vimos que seu efeito substantivo é *performatividade*

> produzido e imposto pelas práticas reguladoras da coerência de gênero. Consequentemente, o gênero mostra ser *performativo* no interior do discurso herdado da metafísica da substância – isto é, sempre um feito, ainda que não seja obra de um sujeito tido como preexistente à obra. No desafio de representar as categorias de gênero fora da metafísica da substância, é mister considerar a relevância da afirmação de Nietzsche, em *A genealogia da moral*, de que "não há 'ser' por trás do fazer, do realizar e do tornar-se, o 'fazedor' é uma mera ficção acrescentada à obra – a obra é tudo. Numa aplicação do próprio Nietzsche não teria antecipado ou aprovado, nós afirmaríamos como corolário: não há identidade de gênero por trás das expressões de gênero; essa identidade é *performatividade* construída, pelas próprias "expressões" tidas como resultados.

Não existe um sexo, pessoa ou sexualidade que não estejam inseridos em uma matriz de poder, sendo que o poder tem tanto uma função de proibir/regular quanto de produzir. A inteligibilidade desses conceitos é produzida e regulada pelas relações discursivas dessa matriz de poder. As produções que surgem da matriz de poder não são simples repetição imitativa de um modelo (ou "original") instituído pelas normas/leis que nela atuam, mas "se desviam de seus propósitos originais e mobilizam inadvertidamente possibilidades de 'sujeitos' que não apenas ultrapassam os limites de inteligibilidade cultural como efetivamente expandem as fronteiras do que é [...] inteligível" (BUTLER, 2003, p. 54), pois "operar no interior de uma matriz de poder não é o mesmo que reproduzir acriticamente as relações de dominação", contudo pode vir a ser "uma repetição da lei que não representa sua consolidação, mas seu deslocamento (BUTLER, 2003, p. 55-56). O original que é repetido, conforme Judith Butler, trata-se de "paródia da ideia do natural e do original" (BUTLER, 2003, p. 56). O efeito da prática reguladora cria um discurso de unidade de gênero, visando uniformizar a identidade de gênero, por meio da restrição dos significados como de heterossexualidade, homossexualidade, bissexualidade e os lugares de suas ressignificações e pela repetição, reificá-los. Por outro lado, a repetição não está condenada à reificação cultural das identidades, portanto, ela pode questionar o mecanismo de regulação (BUTLER, 2003).

Judith Butler parte do pressuposto de Michel Foucault de gênero como um efeito e afirma que entender gênero como uma construção não significa sua "ilusão ou artificialidade". O gênero, como parte de uma "prática discursiva contínua", fica aberto a ressignificações, permanecendo em processo, entretanto, a aparente ideia de fixidez do gênero é na verdade uma prática de reificação que é afirmada e regulada por diversas instâncias sociais. Nesse contexto, o gênero "é a estilização de uma estrutura reguladora altamente rígida, a qual se cristaliza no tempo para produzir a

aparência de uma substância, de uma classe natural de ser" (BUTLER, 2003, p. 59). Para Judith Butler, deve-se expor os mecanismos e desconstruir os pressupostos que fundamentam essa aparência de fixidez do gênero.

Anne Fausto-Sterling (2001) é uma pesquisadora que concorda com ideias de autoras/es pós-estruturalistas que afirmam que não existe experiência corporal fora da cultura e da história. Ela argumenta que não apenas pela linguagem e práticas culturais (discursos) que se constroem os corpos, mas as experiências são incorporadas na carne, não havendo nenhum limite entre o corpo físico e o cultural. Em seu ensaio, ela tenta desconstruir modelos baseados nesses pares de conceitos dualistas e, em relação à sexualidade humana ela afirma "é um fato somático criado por um efeito cultural" (FAUSTO-STERLING, 2001, p. 60). Segundo a autora, a perspectiva conexionista[13] pode ser um bom começo para entender o desenvolvimento sexual humano e para superação de dicotomias analíticas. Pelo fato de as redes de conexões não serem lineares, pequenas alterações podem ocasionar grandes efeitos e, um mesmo comportamento pode ser resultado de muitas causas diferentes e de eventos que ocorrem em momentos diferentes do desenvolvimento.

Anne Fausto-Sterling (2001) desconstrói a dicotomia entre sexo (natural) e gênero (construído) por meio de argumentações baseadas em exemplos da biociência que indicam que o sexo é também construído. Por exemplo, ela comenta a respeito da interpretação que se faz daqueles/as que são intersexos e o fato de os médicos transformarem por cirurgia os órgãos genitais – "os marcadores mais visíveis e exteriores do gênero" (FAUSTO-STERLING, 2001, p. 67). Ela argumenta que a pesquisa científica se trata de uma construção de conhecimento acerca da matéria, por meio de edificação de argumentos pelo uso de "abordagens e ferramentas experimentais particulares" que são escolhidas e que possuem suas "próprias limitações históricas e técnicas" (FAUSTO-STERLING, 2001, p. 78). Segundo ela:

> Parece difícil evitar a ideia de que o nosso próprio entendimento científico dos hormônios, do desenvolvimento do cérebro e do comportamento sexual são, da mesma forma, construídos em contextos sociais e históricos específicos, e carregam suas marcas (FAUSTO-STERLING, 2001, p. 79).

[13] O conexionismo é uma abordagem acerca do processamento cognitivo em que o processamento de informação ocorre por interação de unidades processadoras simples (neurônios), arranjadas em uma complexa rede (rede neural), que emitem muitos sinais (sinapses) de forma simultânea (paralela) e que estimulam outras unidades em uma rede de neurônios (rede neural). Tal processamento é considerado altamente flexível. O conhecimento representa uma variedade de habilidades que não são codificadas por símbolos fixos em certos locais, mas como componentes relacionados distribuídos em diversos neurônios que se encontram conectados (WIETHAN *et al*., 2012).

Anne Fausto-Sterling, em seu livro *"Sex/Gender: biology in a social word"* (2012), coloca que o desenvolvimento do sexo e do gênero nos seres vivos está em camadas. Ela parte do modelo de camadas de sexo e gênero desenvolvido na década de 1950 pelo psicólogo John Money e colaboradores, mas critica a configuração simplificada que a formação do sexo e da identidade de gênero é tratada, bem como os argumentos científicos para explicar as diferenças entre sexos, a formação da sexualidade e da identidade de gênero, revelando que existem problemas nas formas como os experimentos que têm suportado suas hipóteses foram conduzidos.

No modelo de camadas de sexo de John Money, o desenvolvimento sexual ocorre em etapas que têm início na concepção do **"sexo cromossômico"**, desenvolvendo em sequência o **"sexo gonadal fetal"**; o **"sexo hormonal fetal"** o **"sexo reprodutivo interno"** e o **"sexo genital"**. **Gênero**, neste modelo de camadas de John Money, é uma identidade individual ou autoapresentação, que é formada a partir do nascimento da criança quando se inicia a sua socialização que envolve sempre uma especificidade da cultura na qual se dá a interpretação da genitália externa da criança. Esse conceito psicológico de gênero difere daquele geralmente usado por sociólogos, referindo-se às estruturas sociais de diferenciação sexual. A esse respeito, Anne Fausto-Sterling diz que usa o termo gênero nessas duas significações, mas quando se refere ao corpo e/ou comportamentos dos indivíduos, ela prefere o uso do termo sexo. Vemos aqui que, embora Fausto-Sterling argumente que tanto gênero quanto sexo são produções culturais, ela prefere manter uma distinção entre essas produções.

> Um indivíduo, portanto, tem um sexo (masculino, feminino, não designado, outros); mas este se envolve com o mundo por meio de uma variedade de convenções sociais de gênero. Cada indivíduo, portanto, fabrica uma apresentação de gênero que pode alimentar de volta o sexo do indivíduo, e é interpretado por outros usando as estruturas específicas de gênero da sua cultura. Gênero, então, está definitivamente no olho do espectador. Sexo *e* apresentação de gênero estão no corpo *e* na mente do apresentador (FAUSTO-STERLING, 2012, p. 7, tradução nossa).

A interpretação por outros, ou "a resposta do outro" do modelo de John Money, Anne Fausto-Sterling chamou de **fortificação de gênero**. Ao começarem a assimilar a informação dos sentidos as crianças desenvolvem um sentido de seu próprio corpo, isto é, uma imagem sensorial do corpo, sendo que a anatomia dos órgãos genitais externos afeta essa imagem corporal em desenvolvimento. Esse desenvolvimento de

uma imagem sensorial do corpo trata-se de um outro nível da formação sexual: **o sexo da imagem corporal**. Money ainda liga o sexo gonadal fetal ao que chama de dimorfismo cerebral ou **sexo cerebral**. O sexo cerebral refere-se ao desenvolvimento de diferenças cerebrais anatômicas e funcionais em fetos masculinos e femininos e que são relacionadas às diferenças no comportamento após o nascimento – existe muita discussão a esse respeito embora esta ideia domine o pensamento da maioria dos cientistas que estudam as diferenças de gênero (FAUSTO-STERLING, 2012).

Após o nascimento, por meio do desenvolvimento de uma imagem corporal e fortificação social de gênero, essas camadas se combinam para produzir um senso de si como homem ou mulher, isto é, a **identidade de gênero juvenil**. Na puberdade mais uma camada se desenvolve quando as gônadas se tornam ativas produzindo hormônios – **sexo hormonal puberal** – que influenciam o desenvolvimento de sensações e desejos eróticos (sexo erótico puberal) e anatomia adulta diferenciada por sexo (sexo púbico morfológico). “Todos esses diferentes sexos e identidades, por sua vez, convergem para produzir a **identidade de gênero adulta**, o sentido de si como um macho adulto ou uma fêmea adulta” (FAUSTO-STERLING, 2012, p. 11, tradução nossa, grifos da autora).

Segundo Anne Fausto-Sterling (2012), embora esse modelo de John Money possa parecer um pouco complicado, ele não deixa de ser um “esquema puro”, estabelecido de forma bastante ordenada e que fornece sempre uma resposta de saída simples, isto é, o ser se desenvolve para ser, de forma óbvia, um macho ou uma fêmea. Ao longo de seu livro, a autora desconstrói esse modelo por meio de exemplos da biociências e neurociências, mostrando que o sexo ou o gênero são bem mais complexos para serem explicados por modelos binários que não consideram a complexidade e diversidade de sexo e gênero, além de que as evidências empíricas nas quais se sustenta o modelo são insuficientes ou apresentam problemas. Por exemplo, não há evidências que suportem o dimorfismo sexual no cérebro de humanos (e mesmo de outras espécies) em áreas não relacionadas com funções sexuais (FAUSTO-STERLING, 2012).

Anne Fausto-Sterling (2012) argumenta que existe uma variabilidade do sexo na natureza que modelos binários deixam de considerar. Ela fornece exemplos da variabilidade de seres sexuados existentes: sexos de uma espécie de peixe que possui mais de um tipo de macho; a mudança de sexo provocada pela variação ambiental em fêmeas de peixes (que se transformam em machos); sexos de certos

répteis que são determinados pelas condições ambientais (temperatura), espécies de mamíferos com “determinação” cromossômica do sexo que podem ter proporções diferenciadas de nascimentos de machos e fêmeas devido às condições ambientais. Diante da grande complexidade e variedades sexuais presentes na natureza, a autora acredita que faltam décadas para se desvendar os mecanismos que levam à compreensão do desenvolvimento do sexo em animais de determinação cromossômica do sexo. Ela critica o discurso científico acerca da linguagem usada para se descrever o desenvolvimento dos ‘diversos’ sexos – que geralmente reproduzem padrões culturais binários e discriminatórios acerca de características masculinas e femininas – e afirma que isso tem conduzido a um menor número relativo de pesquisas acerca do corpo feminino em relação ao masculino.

Anne Fausto-Sterling (2012), nesse processo de desconstrução dos discursos biomédicos de sexo e gênero, comenta que o conceito de bipotencialidade é bastante usado para se referir ao fato de que, a princípio, os fetos possuem recursos para desenvolver ambos os sexos. Inicialmente no desenvolvimento sexual do feto as gônadas se encontram indiferenciadas tanto para embriões XX quanto XY. A autora salienta que existem vários casos que o sexo genital não corresponde ao sexo cromossômico esperado. Para a ocorrência de sexo misto (intersexo) basta que ocorra apenas um pequeno acontecimento incomum durante o desenvolvimento do feto.

Outro fato comentado por Anne Fausto-Sterling se refere à hipótese do sexo cerebral proposto por John Money e Anke Ehrhardt, que há décadas tem repercutido, persistido e influenciado estudos científicos e que, segundo ela, vão além das evidências científicas que os sustentam. Essa influência tem atingido até o ensino de Ciências no qual se tem observado teorias de ensino baseadas na premissa de que meninos e meninas têm cérebros diferentes (FAUSTO-STERLING, 2012). A autora é uma crítica da hipótese do sexo cerebral e argumenta que não existem evidências empíricas suficientes que a sustentem, sendo que os estudos usados para afirmar a hipótese apresentam problemas conceituais ou falta de evidências de reprodutibilidade. Para basear seu argumento ela explica que os cientistas usam o termo sexo cerebral de três maneiras básicas e que não são mutuamente excludentes: anatomia mensurável (a mais óbvia das diferenças); fisiologia cerebral e diferenças comportamentais atribuídas à função cerebral. As diferenças cerebrais normalmente são atribuídas para médias populacionais e não são absolutas, como por exemplo, o

tamanho do cérebro e que, assim, dificilmente pode ser considerado sexo cerebral. Além disso, a maioria dos argumentos que sustentam a hipótese do sexo cerebral para humanos é baseada na ideia de que os hormônios pré-natais são as causas dessas diferenças e em estudos feitos com roedores. A autora, então, salienta que são fracas as evidências de que esses hormônios produzem alterações cerebrais específicas relacionadas com comportamentos não reprodutivos. A esse respeito, Anne Fausto-Sterling aponta para estudos de epigenética com ratos que sugerem que os efeitos da impressão genômica dos pais podem funcionar de forma diferente nos cérebros de filhos e filhas, desviando-se do pressuposto hormonal. Outro problema conceitual dos estudos com roedores, que pretendem identificar diferenças de sexo nas partes cognitivas do cérebro, é que eles são feitos em condições de laboratório (ambiente pouco estimulante) que podem não dizer nada a respeito da experiência de um rato selvagem (em ambiente enriquecido/complexo). Estudos com ratos em condições ambientais diferentes revelaram que, de fato, embora pequenas diferenças (não dismorfismo) entre os sexos em regiões do cérebro não relacionadas com a reprodução existam, as mesmas estão relacionadas com os ambientes nos quais se desenvolvem e o tamanho dessas diferenças são muito menores que nas regiões relacionadas com a reprodução.

Com relação aos modelos do desenvolvimento da identidade de gênero das ciências biológicas, médicas e psicológicas, Anne Fausto-Sterling (2012) relata que ocorreu uma inversão de interpretação da ideia de influências sociais na construção da identidade de gênero para a ideia de uma influência biológica, embora não haja nenhuma evidência direta. Em um primeiro momento predominou, por várias décadas, a ideia de John Money da influência exclusiva de condições sociais da formação da identidade de gênero, mas, no final do século XX e início do XXI, essa ideia foi criticada e contestada, sendo que a principal fragilidade era de que ela seria sustentada pela suposta evidência de um único bebê XY (famoso caso Joan/John[14]). A partir daí, a interpretação da formação da identidade de gênero tem sido conduzida

[14] John nasceu com pênis, como seu irmão gêmeo, porém, em 1963, em decorrência de uma cirurgia experimental, teve seu pênis mutilado. Os médicos convenceram os pais de John a criá-lo como uma menina. John teve seu pênis mutilado cirurgicamente remodelado em uma vagina e seu nome mudado para Joan. Aos 12 anos foi tratado com hormônios femininos. Pediatras do John Hopkins avaliaram “Joan” como sendo uma “menina normal” e seu caso foi registrado como uma prova científica de que o ambiente de criação, não os cromossomos, é que determinava predominantemente a preferência sexual. Todavia, em 1997, um outro estudo relatou o caso de “Joan” como um fracasso. John rejeitou o tratamento que recebia como menina.

por outros pressupostos binários extremos e excludentes: ou a identidade de gênero é determinada no cérebro pelos hormônios produzidos pelas gônadas fetais, não havendo influências sociais, ou os hormônios influem de forma a criar condições que favoreceriam o desenvolvimento de uma dada identidade de gênero, criando condições de predisposição.

Apesar de Anne Fausto-Sterling (2012) contestar o *status* de evidências de alguns estudos acerca do sexo cerebral, ela não descarta a possibilidade de que hormônios pré-natais podem influenciar o desenvolvimento da identidade de gênero. Ela cita como indício para isso, estudos de adultos com hiperplasia adrenal congênita, nos quais as mulheres, no geral, manifestaram fraca identificação com o gênero feminino. Outros estudos que a autora citou como indício para sustentar a hipótese foram com pacientes XY que apresentavam algumas condições raras – extrofia cloacal da bexiga, agenesia do pênis e perda traumática do pênis em idade precoce – e que foram feminizadas/os cirurgicamente. Esses estudos partem da suposição de que estes indivíduos tenham sofrido influência de hormônios pré-natais ("quase--experimento"). Observou-se um elevado índice de pacientes que transitaram para o gênero masculino ao longo da vida e não se observou em nenhuma/um paciente, mesmo as que permanecem como do gênero feminino, atração sexual pelo gênero masculino. Acerca desses estudos, entretanto, a autora alerta que não se sabe o suficiente a respeito das possíveis causas *in utero* de distrofia cloacal para oferecer hipóteses sérias para os motivos disso, embora o estudo indique que ser cromossomicamente masculino parece estar fortemente ligado a uma expressão posterior do desejo heterossexual masculino. Além disso, nos casos de agenesia peniana e perda traumática do pênis, ainda é pequeno o número de amostras e os dados obtidos não indicam a determinação biológica exclusiva da identidade de gênero ou outras, mas que os fatores sociais agiam mutuamente aos biológicos influenciando no resultado acerca do gênero.

Estudos do desenvolvimento do gênero (identidade de gênero ou comportamento de gênero culturalmente reconhecidos) revelam apenas algumas correlações, mas não relações causais, pois existe uma ampla gama de variáveis de influência e que provavelmente interagem entre si de diversas maneiras, tornando pouco provável que se tenha, segundo Anne Fausto-Sterling (2012, p. 57, tradução nossa):

> [...] uma única história para se contar acerca do desenvolvimento do gênero. Mesmo dentro da mesma cultura, o futuro do gênero consistirá de estudos de casos individuais que iluminam nossas perguntas. Mas eu não prevejo nenhuma história universal específica.

Os estudos que abordam a formação da identidade de gênero ocorrem, em geral, por meio de abordagens de dois tipos: aquelas que consideram a identidade de gênero como decorrente dos efeitos de hormônios pré-natais no cérebro e outras que a consideram como sendo resultado de um processo de aprendizagem, de desenvolvimento cognitivo e de reforço social (FAUSTO-STERLING, 2012). A autora, entretanto, propõe que se use modelos que sejam mais dinâmicos e que levem em conta a neuroplasticidade dos cérebros. Segundo ela, o conhecimento científico desenvolvido acerca do corpo dependerá do modelo sobre o qual o mesmo será construído. Os modelos geralmente usados nos estudos de desenvolvimento de identidade de gênero não levam em conta a neuroplasticidade dos cérebros. Ela comenta que durante várias décadas neurocientistas documentam a plasticidade neural.

> [...] Os neurônios existentes mudam suas conexões; novos neurônios nascem, e tudo isso acontece como resultado de como o corpo interage dia a dia no mundo físico. Se um sistema nervoso dinâmico que é moldado pelo ambiente é a estrutura inicial, então perguntas essenciais sobre a incorporação transgênera ainda não foram feitas, estudos cruciais ainda não foram conduzidos. [...] (FAUSTO-STERLING, 2012, p. 63, tradução nossa).

Anne Fausto-Sterling (2012) acredita haver múltiplos caminhos para a formação da identidade de gênero. Ela exemplifica com o caso de estudos de disforia de gênero[15] conduzidos com crianças nos quais dois subgrupos foram identificados: aqueles/as que acreditavam realmente ser do outro sexo (*persisters*), e os/as que se viam como meninas ou meninos que desejavam ser do outro sexo (*desisters*). À medida que as crianças cresciam aumentava-se o desconforto de *persisters* com seus corpos não conformes com seus sentimentos de identificação com o sexo oposto e manifestavam maior problema de socialização, permanecendo o quadro de disforia de gênero, enquanto *desisters* passavam a aceitar seus corpos e a ter interesse por atividades “socialmente conformes” aos seus gêneros e apresentavam menores problemas de socialização. Diante disto a autora afirma: “[...] parece provável que haja

[15] Recentemente (18/06/2018) a disforia de gênero foi retirada da lista de Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, CID 11 (UNAIDS BRASIL, 2018).

pelo menos dois – e vou prever a descoberta de vários mais – caminhos que levam a sentimentos e comportamentos variantes de gênero em crianças" (FAUSTO--STERLING, 2012, p. 66, tradução nossa).

Para Anne Fausto-Sterling (2012), o sexo genital do recém-nascido (masculino ou feminino) antecede o aparecimento e subsequente elaboração da expressão masculina e feminina. A autora afirma:

> [...] os genitais precedem a expressão do gênero masculino ou feminino, que por sua vez precede a formação da identidade de gênero. Esta última começa a aparecer no terceiro ano e solidifica e clarifica ao longo de vários anos subsequentes. [...] (FAUSTO-STERLING, 2012, p. 66, tradução nossa).

A codificação de expressões culturais é o que conta como masculino e feminino e as mesmas diferem entre culturas e não podem ser classificadas de forma absoluta, mas existem gradações nos comportamentos como em misturas de diferentes intensidades de comportamentos associados a padrões culturalmente identificados como femininos ou masculinos e, além disso, os padrões culturais de feminilidade e de masculinidade mudam com o tempo. Especula-se que variações individuais no desenvolvimento neurossensorial podem ser combinadas com a psicodinâmica particular do contexto no qual o indivíduo se encontra inserido e que essa combinação pode, de algum modo, influir nos padrões de desenvolvimento da identidade de gênero, porém faltam informações acerca de características essenciais do desenvolvimento infantil para poder estruturar um debate em termos de biologia *versus* psicologia (FAUSTO-STERLING, 2012).

A autora acredita que as abordagens teóricas dos sistemas dinâmicos podem oferecer relatos convincentes acerca do desenvolvimento humano que enfatiza a forma como o comportamento se concretiza. Segundo ela, diversas possibilidades gerais de desenvolvimento, inicialmente um caso esporádico ou pequeno, poderiam, pela repetição, se tornar incorporadas a traços persistentes da identidade de um indivíduo e personalidade. Em termos da neurofisiologia isto funcionaria por meio de redes neurais do cérebro, em que variação individual no desenvolvimento neural poderia influenciar as fixações iniciais que se tornam associadas ao desenvolvimento do conhecimento de um mundo de gênero. Aqui se manifesta uma das principais hipóteses de Anne Fausto-Sterling para sua construção do conceito de gênero, a de que as experiências são marcadas na carne e de que existem influências múltiplas na determinação do sexo e do gênero. Para ela, as construções que o discurso científico

faz dos corpos já estão marcadas com as formulações que se têm a respeito do gênero. Assim, os vários componentes culturais e sociais seriam corporificados no ser, isto é, em sua fisiologia, e esta estaria relacionada aos seus comportamentos, preferências e sentimentos. Segundo a autora, para se estudar como essas experiências são corporificadas deve-se conduzir uma abordagem por meio de sistemas dinâmicos (sistemas de desenvolvimento ou dinâmicas de desenvolvimento), sendo necessário obter mais informações para conduzir uma explicação, como por exemplo, informações acerca das variações no ambiente físico, do desenvolvimento do gênero, das interações e atitudes dos cuidadores e seus pares e da fisiologia particular do indivíduo. A obtenção dessas e outras informações que faltam requer que os estudos

> [...] acompanhem crianças individuais por longos períodos de tempo, mapeando os vários sistemas que propomos, contribuindo para a preferência de cor e identificando resultados de preferência estáveis. Tudo a partir da cor do papel de parede do berçário, as hastes e cones na retina, processamento de cor no cérebro, os comportamentos dos pais e outros, o calendário de conhecimento de gênero e desenvolvimento de identidade e as diferenças individuais nas moléculas importantes nos sistemas de dopamina contribuem para o deleite de uma menina ou a aversão de um menino à cor rosa" (FAUSTO-STERLING, 2012, p. 117-118, tradução nossa).

Assim, os sistemas dinâmicos são formas melhores de se olhar para a questão, pois examinam como as características surgem com o tempo, isto é, seus desenvolvimentos, e se baseiam em uma noção de que o corpo não é fixo, mas muda com o tempo. Dessa forma, para se estudar um traço deve-se olhar para um conjunto de processos ao longo do tempo, tendo por base que novos traços se constroem sobre outros que já estavam presentes (FAUSTO-STERLING, 2012).

Em defesa à ideia de que esses estudos devem levar em conta a neuroplasticidade dos cérebros, a autora coloca que a anatomia do cérebro muda na medida em que processa as experiências do indivíduo, desta forma, mudanças nas experiências fisiológicas, físicas, emocionais e culturais poderiam alterar o "sexo cerebral". A ideia de aprendizagem por meio da experiência (práticas e observacionais), mudando o cérebro pode explicar diferença em habilidades entre os sexos e entre pessoas de um mesmo sexo.

> À medida que aprendemos as atividades motoras, nossos cérebros mudam. A primeira mudança que ocorre durante sessões de aprendizagem real é que a comunicação de células nervosas através de sinapses torna-se mais eficiente. A prática contínua leva a mudanças reais no cérebro –

> especificamente naquela parte do cérebro chamada de córtex motor (ROSENKRANZ, KACAR; ROTHWELL, 2007). Isto é como nós aprendemos habilidades motoras: nosso cérebro e sistema motor mudam anatomicamente em resposta à prática [...] (FAUSTO-STERLING, 2012, p. 121, tradução nossa).

Para Anne Fausto-Sterling (2012), portanto, a divisão entre cultura e corpo não é uma maneira apropriada para abordar gênero, sexo ou sexualidade:

> [...] As experiências corporais são trazidas à existência por nosso desenvolvimento em culturas particulares e períodos históricos. À medida que crescemos e nos desenvolvemos, literalmente, não apenas "discursivamente" (isto é, através da linguagem e práticas culturais), construímos nossos corpos, **incorporando a experiência em nossa própria carne**. Se isto é correto, as distinções entre o corpo físico e o corpo social começam a corroer [...]" (FAUSTO-STERLING, 2012, p. 79, tradução nossa, grifo nosso).

Esse recorte das ideias das diferentes autoras que foram abordadas forneceu argumentos e evidências provenientes de distintas disciplinas científicas para a desconstrução da noção binária de sexo/gênero. A partir de suas formulações emergiram algumas características para o conceito de gênero em relação as quais pautaram-se a elaboração da proposta dessa tese. Essas características foram apresentadas no tópico que se segue.

2.1.3 Alguns aspectos gerais do conceito de gênero

Conforme explorado nos tópicos precedentes, o conceito de gênero surge para contestar ideias dicotômicas e essencializantes acerca das diferenças sexuais. Como visto, embora essa seja uma característica consensual para o conceito no campo acadêmico, existem divergências entre as formulações das/os pesquisadoras/es.

As sínteses realizadas nos tópicos anteriores demonstraram que existem diversas significações para o termo gênero no âmbito acadêmico. Essas sínteses seguramente não abarcaram a variabilidade de entendimentos e referenciais teóricos acerca do conceito, entretanto elas possibilitaram identificar no mínimo duas dimensões inter-relacionadas e complementares em que o gênero é discutido na academia: uma em que gênero se relaciona à(s) estrutura(s) social(ais) que diferencia(m) homens e mulheres e, outra, em que gênero liga-se à identidade ou autoapresentação de sujeitos, que é elaborada de modo específico conforme suas culturas (FAUSTO-STERLING, 2012). Nesse sentido, esta tese considera que essas

duas dimensões são fundamentais para serem consideradas em uma abordagem de formação de docentes de Ciências para a equidade de gênero, visto que as questões de gênero abrangem tanto aspectos pessoais quanto culturais, sociais e políticos.

Além disso, os estudos dos referenciais teóricos selecionados revelaram outras duas concepções, desta vez opostas entre si, para o conceito de gênero: uma delas distingue radicalmente sexo de gênero (sexo como natural, isto é, pré-discursivo, pré--cultural ou pré-social; gênero como uma construção discursiva, cultural ou social); e, a outra, entende que tanto o gênero como o sexo envolvem construções discursivas, sociais e culturais. Convém ressaltar que essa segunda visão, em geral defendida por pesquisadoras/es pós-estruturalistas, embora oponha-se ao realismo metafísico ou realismo representacional (IRZIK, 2000; LACEY, 2008a), que postula que o conhecimento se refere a uma representação fiel ou exata do mundo tal como ele é, não representa, contudo, assumir um relativismo extremo, segundo o qual não existiria um mundo de entidades, eventos e processos independentes dos sujeitos cognoscentes. A contestação da noção da existência de uma dicotomia radical de sexo e gênero não implica na negação da materialidade do corpo, mas somente que esse não pode ser apreendido de forma independente das produções discursivas das culturas e sociedades.

Um destaque a ser dado diz respeito às críticas realizadas tanto em relação às noções essencializantes ou deterministas de sexo ou gênero quanto à distinção radical entre sexo e gênero (sistema sexo-gênero/paradigma da identidade de gênero) pelas autoras estudadas. A esse respeito, essas críticas foram elaboradas a partir de argumentos sustentados por critérios cognitivos, em especial a adequação empírica e poder explicativo. Além disso, a proposta dessas autoras de que gênero e sexo envolvem construções discursivas se aproxima do entendimento de que o conhecimento científico se trata de uma interpretação elaborada acerca dos fenômenos naturais, isto é, veicula uma visão mais adequada da Ciência como uma "construção humana" e não como um sistema de produção de verdade ou certeza. Este aspecto acerca de visão da Ciência é consensual entre as/os filósofas/os da Ciência – que afirmam que as observações são teoricamente carregadas – conforme será comentado em seções mais adiante.

Uma outra característica do conceito de gênero, na linha de sexo e gênero como construções discursivas, refere-se à ideia de que não existe um único discurso de gênero, pois esses são históricos, variam com o contexto (entre culturas, entre

indivíduos de uma mesma cultura e até para um mesmo indivíduo) e são articulados em uma matriz de poder pelos indivíduos nela presentes. Os discursos são, ao mesmo tempo, formas de oprimir e de resistir ao poder. Esses discursos são usados por indivíduos em uma matriz de poder para manter determinadas disposições sociais ou se opor a elas. Assim, gênero também se refere a uma construção que elabora as diferenças sexuais que se faz nas e pelas relações sociais e que alcança todas as instâncias sociais. Além disso, gênero se entrelaça com outros discursos que envolvem categorias como sexualidade, raça, classe, religião, nacionalidade etc., não é fixo nem único, varia entre contextos e é histórico, logo, gênero não é um conceito acabado – permanece em construção.

Para resumir, os muitos discursos elaborados acerca de gênero indicam uma multiplicidade de características para o conceito, tais como: de construção, de interação social, de relação de poder (portanto, de capilaridade, pois o poder permeia todas as instâncias das relações sociais), de pluralidade (vários discursos), de contextualidade, de historicidade, de fluidez, de entrelaçamento (com outras categorias), de subjetividade e de pendência (não está acabado, permanece em construção). Tais características estão de acordo com evidências oriundas de estudos sociais e antropológicos e, ao mesmo tempo, viabilizarem ações de resistência a discursos essencializantes e universais acerca do gênero e refletem a sua complexidade. Sendo assim, nesta tese, ao invés de assumir uma posição única ou fechada em relação ao conceito de gênero, adotou-se a postura de considerar e discutir os aspectos aqui destacados acerca dos conceitos que foram concluídos a partir dos referenciais estudados nesta seção, por serem considerados pertinentes para o alcance do objetivo proposto, de modo a possibilitar uma compreensão de que o gênero é um conceito que se encontra em debate e em avaliação constante (escrutínio crítico), havendo várias perspectivas a seu respeito. Acreditamos que essa postura possibilita que o gênero seja utilizado como um exemplar para a compreensão dos modos como ocorre a avaliação de alegações de conhecimentos produzidos na Ciência, uma vez que, nesse debate, são transparecidos os argumentos das/os pesquisadoras/es de diferentes áreas da Ciência que investigam esse objeto e que se pautam em critérios científicos tais como correspondência empírica, poder explicativo e consistência interna e externa na avaliação das hipóteses e estruturas teóricas desenvolvidas acerca de gênero no campo acadêmico. Esses debates acerca de gênero, portanto, servem para a discussão de aspectos de Natureza da Ciência, tais

como as noções de que o conhecimento científico é empírico, tentativo, criativo, influenciado social e culturalmente, subjetivo e manifesta valores cognitivos, além de que a Ciência é autocorretiva. Tais aspectos foram explanados em seções mais adiante nesta tese.

Além dos pontos mencionados até aqui, também se julgou como pertinente ter em conta a hipótese apresentada por Anne Fausto Sterling (2001, 2012), a de que é muito mais provável que os aspectos do gênero relativos ao comportamento e às identidades dos sujeitos não sejam independentes nem do corpo nem do ambiente histórico, social e cultural em que se desenvolvem, isto é, de que fatores históricos, sociais, culturais, psicológicos e biológicos atuam de formas associadas, complexas e incertas na construção do gênero – nas palavras da autora: o gênero se incorpora na carne. Essa hipótese de Fausto Sterling possibilita inserir a contribuição da Biologia para a construção do gênero, levando em conta os corpos, sem correr o risco de um deslizamento para visões deterministas.

Para finalizar este tópico, é relevante considerar o fato de que, muitas vezes, a noção de sexualidade é confundida com a de sexo ou a de gênero. Desta forma, é pertinente informar que a sexualidade diz respeito ao desejo sexual ou à identidade sexual. Conforme Guacira Louro (1997, p. 26), as identidades de gênero e identidades sexuais “estão profundamente inter-relacionadas”, no entanto, as mesmas não devem ser confundidas: identidades de gênero se relacionam com a forma como os sujeitos se identificam “social e historicamente, como masculinos ou femininos”, enquanto que as identidades sexuais se constituem pela forma como os sujeitos vivenciam sua sexualidade (parceiros/as do mesmo sexo, de sexo diferente, de ambos os sexos, sem parceiros, etc.).

2.2 Formação de Docentes de Ciências para a Práxis de Ensino Equitativa em Gênero[16]

Este tópico foi elaborado com a finalidade de refletir acerca da questão: Como formar docentes de Ciências Naturais para que essas/es promovam um ensino equitativo em gênero? Sendo assim, as três primeiras seções deste tópico se dedicaram à elaboração de um ensaio (ALVES, 2000) que, norteado por essa

[16] Partes desse capítulo foram publicadas como artigo no SINECT/2016.

problemática, teve o objetivo de tecer relações entre algumas das perspectivas de formação docente e de abordagens de Educação Científica para a equidade de gênero que são propostas na literatura de Educação. Os exemplares selecionados para essa elaboração foram a classificação de Angel I. Pérez Gómez (2000), de perspectivas de formação docente, e o quadro teórico de Astrid Sinnes (2005, 2006a, 2006b) e Astrid Sinnes e Marianne Løken (2014) a respeito de algumas perspectivas feministas gerais e suas implicações para a Educação Científica equitativa em gênero. Esses exemplares foram selecionados por trazerem caracterizações sistemáticas, didáticas e abrangentes dos assuntos pesquisados. No processo de investigação foram realizadas sínteses de algumas das ideias contidas nos textos analisados, consideradas relevantes para o fim proposto, e, na sequência, foram traçadas relações entre elas, tendo por foco o questionamento perseguido. O último tópico dessa seção foi elaborado com o objetivo de estabelecer alguns saberes necessários às/aos docentes de ciências a fim de alcançar os objetivos desta tese. Para isso, foram investigados e selecionados na literatura da área de Educação Científica artigos que articulassem a temática de questões de gênero e formação de docentes de ciências naturais. Posteriormente, como consequência das reflexões proporcionadas a partir dessas elaborações, ainda no último tópico desta seção, foi comentado o enfoque de ensino e aprendizagem para a formação de uma/um *practicum* reflexiva/o.

2.2.1 Perspectivas de Educação Científica equitativa em Gênero

Com relação às reduções das disparidades de gênero, movimentos, teorias e críticas feministas vêm colaborando para mudar esse quadro em diversos âmbitos da sociedade, incluindo no da Ciência, em que a ação feminista tem dado contribuições que vão desde derrubar barreiras formais para o ingresso de mulheres na Ciência até o de fornecer novos olhares acerca do que é Ciência (SCHIENBINGER, 2001). As perspectivas feministas, entretanto, são diversas e, muitas vezes, apresentam uma mescla, em maior ou em menor grau, de perspectivas teóricas e metodológicas tradicionais e perspectivas revolucionárias (MENDES, 2002).

De acordo com Mary Mendes (2002), o feminismo atualmente pode ser entendido como uma corrente político-cultural crítica da Filosofia e da Sociologia, sendo que os Estudos Feministas apresentam abordagens teóricas e metodológicas diversas e que não são plenas e homogêneas quanto suas escolhas epistemológicas.

Tais abordagens podem ser resumidas no feminismo da igualdade, feminismo da diferença e estudos relacionais de gênero, e estas se encontram relacionadas às diferentes fases do feminismo.

No que se refere às abordagens para Educação Científica que visam a equidade de gênero, essas podem representar ações distintas dependendo da perspectiva adotada. A esse respeito, Astrid Sinnes (2005, 2006a, 2006b) e Astrid Sinnes e Marianne Løken (2014), por meio da construção de um quadro teórico discrimina três perspectivas feministas que refletem em seus pressupostos distintas ações para iniciativas de equidade de gênero em Educação nas áreas de Ciências Naturais, Engenharia, Tecnologia e Matemática. O quadro teórico de Astrid Sinnes foi elaborado para avaliar políticas públicas de igualdade de gênero na Educação Científica. Porém, é possível observar que esse esquema pode auxiliar na condução, de forma esclarecida, de abordagens de ensino de Ciências que visam a equidade de gênero, por meio da explicitação dos pressupostos que as orientam e da derivação de suas consequências.

Para a construção de seu quadro teórico, a autora distinguiu três perspectivas feministas abrangentes (cada qual englobando diversos posicionamentos feministas em relação à Ciência): perspectiva feminista da igualdade (*equality feminist*), perspectiva feminista da diferença (*diferences feminist*) e perspectiva feminista pós-moderna (*postmodernist*). A principal distinção entre essas perspectivas se encontra nos seus entendimentos de como gênero[17] impacta no envolvimento/abordagens de homens e mulheres para com a Ciência, mas há também distinções em relação à visão de Ciência que as orientam.

O pressuposto fundamental usado por Astrid Sinnes foi o de que os diferentes entendimentos de como o gênero de estudantes influencia seus envolvimentos para com a Ciência e a Educação Científica implicam em distintas abordagens de iniciativas de equidade de gênero para a Educação Científica. Com base nesse pressuposto, Astrid Sinnes descreve três abordagens possíveis: de gênero neutro ou neutra em gênero (*gender-neutral*); 'amigável às mulheres' (*female-friendly*) e sensível ao gênero (*gender-sensitive*).

[17] Astrid Sinnes preferiu não se posicionar em relação aos debates acerca da distinção entre sexo e gênero, dessa forma, ao se referir ao gênero ou ao sexo ela usa "sexo/gênero". Nesta tese optou-se pelo termo gênero, assumindo que esse pode possuir diferentes interpretações conforme variam as perspectivas teóricas.

A seguir são descritas essas perspectivas feministas e suas implicações para o ensino de Ciências voltado para a equidade de gênero.

2.2.1.1 Educação Científica neutra[18] em gênero

Uma Educação Científica neutra em gênero tem seus princípios orientados por uma perspectiva feminista da igualdade. Londa Schienbinger (2001) pontua a obra de Mary Wollstonecraft de 1792, “Reivindicação dos direitos da mulher” (conforme tradução para o Brasil), como um exemplo de marco do feminismo da igualdade, que se caracterizava pela reivindicação dos direitos de educação, de pagamento e de oportunidades iguais às mulheres em relação aos homens, iniciando uma “doutrina de ação afirmativa que acelerou o ingresso de mulheres nas profissões” (p. 23).

No feminismo da igualdade há um entendimento de que mulheres e homens são iguais, logo, são iguais nas formas como abordam a Ciência e geram conhecimento científico. Além disso, nenhuma característica da identidade da/o pesquisadora/or pode influenciar na produção do conhecimento científico, pois as regras rigorosas que orientam a investigação científica de alta qualidade removem os vieses de pessoas com diferentes focos, produzindo conhecimento objetivo e “livre de valores”. Nessa perspectiva, portanto, não se considera que possa haver qualquer viés androcêntrico[19] na Ciência que discrimine as mulheres – qualquer disparidade é entendida como resultante de fatores externos à Ciência.

A justificativa que o feminismo da igualdade veicula acerca do motivo para o ingresso de mulheres na atividade científica, para se alcançar igual número ao dos homens, é feita em termos do aumento da concorrência. A maior competição entre as/os pesquisadoras/es resultaria em uma Ciência melhor e independente do sexo.

A perspectiva do feminismo da igualdade foi dominante nos anos de 1960 e 1970, sendo que muitos ainda aderem a ela. Desta forma, Astrid Sinnes, com base

---

[18] Aqui a ideia de neutralidade é equivalente a uma perspectiva de Ciência “livre de valor” em que os conhecimentos científicos absolutos não servem a qualquer perspectiva de valor em particular (LACEY, 2008a, 2010).

[19] Androcêntrico diz respeito ao androcentrismo. “Androcentrismo (grego, andro / masculino) refere-se às práticas arraigadas que fundamentam a sua teoria e a sua prática nas experiências masculinas disfarçadas de experiências “humanas” e as consideram como fontes inquestionáveis de conhecimento “em geral”. [...] As feministas questionam os pressupostos que sustentam o androcentrismo examinando a localização da investigação dentro de estruturas sociopolíticas e de gênero e explicitando as exclusões e supressões decorrentes de sua ideologia dominante” (CODE, 2002, s/p, tradução nossa).

nos seus pressupostos, derivou consequências para iniciativas de equidade de gênero na Educação Científica. Como o feminismo da igualdade considera que qualquer desigualdade é decorrente de fatores externos à Ciência (políticos, sociais, educacionais), as ações devem se concentrar em remover obstáculos de gênero proporcionados por tais fatores, do tipo:

- ✓ possibilitar que meninos e meninas, na medida em que crescem, sejam submetidos/as a experiências semelhantes (por exemplo: dar brinquedos tradicionalmente tidos como de meninos às meninas e vice-versa);
- ✓ evitar colocar meninos e meninas em papéis tradicionais de gênero que possam reforçar discriminação; meninos e meninas devem ser igualmente incentivados sem que seja enfatizada qualquer diferença atribuída ao gênero;
- ✓ sensibilizar a sociedade para a compreensão da igualdade de capacidades de homens e mulheres para a Ciência;
- ✓ eliminar práticas discriminatórias e preconceitos nas instituições científicas;
- ✓ instituições/escolas onde se ensinam Ciência devem ter igual número de professores e professoras;
- ✓ materiais educativos e o currículo de Ciência devem ser de gênero neutro, acomodando experiências e interesses de ambos os gêneros [entendidos como iguais], sem enfatizar um em relação ao outro. As avaliações devem ser desenvolvidas (e previstas no currículo) para serem neutras e iguais para os dois sexos/gêneros.

No que se refere à atuação de professoras/es, estas/es devem prestar igual atenção a meninos e meninas; não devem dizer nada discriminatório às meninas ou reforçar ideias de que meninos e meninas são diferentes. Quando em atividades práticas (como de laboratório), é importante que as/os docentes prestem atenção extra às meninas para que essas não adotem atitudes passivas.

A respeito da Natureza da Ciência, uma Educação Científica pautada no feminismo da igualdade não coloca em dúvida o papel da objetividade [entendida aqui como absolutismo] do conhecimento científico, veicula, portanto, a ideia de “Ciência livre de valores”.

Uma Educação Científica pautada nos princípios do feminismo da igualdade é rotulada de Educação Científica *neutra em gênero*.

2.2.1.2 Educação Científica "amigável às mulheres"

O feminismo da diferença surgiu no início da década de 1980 (embora seus fundamentos sejam concernentes ao século XIX) e desenvolveu como princípios básicos as ideias: de que homens e mulheres são diferentes por questões culturais, mas não devido a um determinismo biológico; de valorização das características consideradas femininas (por exemplo, subjetividade, cooperação, sentimento e empatia); e de que para as mulheres poderem atuar na Ciência de forma igualitária em relação aos homens é necessário mudar as estruturas das instituições científicas e do ensino de Ciências (SCHIENBINGER, 2001).

O feminismo da diferença contribuiu com críticas que negam que a Ciência seja neutra em gênero (ou de gênero neutro), afirmando que valores ditos femininos foram excluídos da Ciência e que "desigualdades de gênero foram construídas na produção e estrutura do conhecimento" (SCHIENBINGER, 2001, p. 26). Desta forma, perspectivas feministas da diferença partem do princípio de que homens e mulheres são diferentes no envolvimento para com a Ciência, nas formas como abordam a mesma e produzem o conhecimento científico, e que competências específicas das mulheres devem ser reconhecidas, aceitas e valorizadas igualmente às dos homens.

A perspectiva da diferença admite que a identidade da/o pesquisadora/or influencia tanto os processos quanto as prioridades das investigações, logo o gênero do/a pesquisador/a influenciará o resultado da investigação (conhecimento científico). A noção de igualdade nessa perspectiva é vista como problemática por ser entendida como reprodutora de uma norma masculina e por adotar falsa neutralidade (valoriza mais características associadas à masculinidade que as associadas à feminilidade) e a Ciência é criticada por ser androcêntrica, discriminadora de pessoas de culturas não ocidentais e de mulheres. Assim, o *status* de objetividade do conhecimento científico é questionado por meio da explicitação de componentes ideológicos que revelam que os objetivos da Ciência estariam relacionados com o poder e a dominação que atende a interesses de seus desenvolvedores (predominantemente homens ocidentais). Algumas vertentes do feminismo da diferença defendem que uma Ciência feminista seria uma Ciência mais objetiva.

O entendimento acerca das causas das diferenças entre os gêneros nas abordagens à Ciência varia muito entre os que adotam perspectiva da diferença, mas as causas de origem biológica são, em geral, menos frequentes.

Justificativas para aumentar a participação feminina na Ciência, dentro de perspectivas da diferença, são baseadas na suposição de que mulheres contribuem para a Ciência de forma diferente dos homens e desafiariam o androcentrismo na Ciência.

Astrid Sinnes (2005, 2006a, 2006b) relatou que os programas de equidade de gênero na Educação Científica baseados nos pressupostos que orientam a perspectiva feminista da diferença incentivariam o reconhecimento das diferenças entre os gêneros e que se valorizariam o fato deles contribuírem de forma diferente, encorajariam as meninas a valorizarem e apreciarem suas próprias experiências e interesses e estimulariam as/os estudantes a perceberem o androcentrismo implícito na investigação científica. Esses programas sensibilizariam e mostrariam à sociedade e à comunidade científica as contribuições de mulheres para a Ciência, as quais são, na maioria dos contextos, oprimidas. Eles também mostrariam como esses fatos afetam a ampliação do conhecimento científico e, além disso, deveriam se preocupar em atrair mais mulheres para a Ciência. A Educação Científica deveria prestar mais atenção aos interesses comuns das meninas, incorporar conhecimento científico produzido por mulheres, mostrar exemplos de como o conhecimento científico é influenciado por seus desenvolvedores e, além disso, deveria ser política, revelando como a opressão e a discriminação de mulheres têm dificultado as suas oportunidades de contribuir para o desenvolvimento do conhecimento científico.

Com relação ao papel de professoras/es, segundo pressupostos da perspectiva feminista da diferença, essas/es deveriam:

- ✓ prestar atenção extra e estar conscientes das pesquisas que documentam as diferenças de abordagens e interesses de meninos e meninas em relação à Educação Científica;
- ✓ incorporar estratégias sugeridas pela pesquisa que revele as diferenças de preferências de aprendizagens entre meninos e meninas;
- ✓ organizar o ensino científico em grupos pequenos separados por gênero e construir um ambiente não competitivo em sala de aula;
- ✓ prestar atenção extra às meninas e certificar se seus interesses e necessidades são atendidos;
- ✓ relacionar em suas estratégias de ensino as experiências e interesses, de fora da sala de aula, de meninas e incentivá-las a reconhecer e valorizar seus interesses e traços femininos;

- ✓ visualizar as dimensões sociais e ambientais da Ciência e como cada fator impacta na produção do conhecimento científico;
- ✓ demonstrar os vieses androcêntricos historicamente presentes na produção do conhecimento científico.

Quanto ao currículo de ciências, este deveria ser desenvolvido para reconhecer a contribuição especial das mulheres para a Ciência. Deve-se investir em pesquisas acerca das maneiras especiais de como as meninas aprendem ciências e os resultados de pesquisa deveriam orientar o currículo e as estratégias de ensino.

Esse tipo de Educação Científica, projetada principalmente para acomodar as mulheres, é referida como Educação Científica *"amigável às mulheres"*.

2.2.1.3 Educação Científica sensível ao gênero

Uma terceira abordagem de Educação Científica pode ser elaborada com base na perspectiva feminista pós-moderna que, assim como o feminismo da diferença, acomoda a visão de que a Ciência é influenciada por valores, mas suas críticas a essa segunda vertente do feminismo conduziram à reformulação da ideia de diferença entre homens e mulheres.

O feminismo da diferença foi criticado notoriamente por feministas pós--estruturalistas que alegaram que esse universalizava a mulher, não levando em conta as diferenças existentes dentro do próprio grupo chamado de mulheres – que diferiam em classe, raça, nacionalidade, orientação sexual, geração [e, até mesmo, em anatomia], entre outras distinções. Ademais, o feminismo da diferença, ao exaltar e romantizar valores considerados femininos, não contribuiu para desconstruir estereótipos relacionados ao gênero. A ideia de uma maneira de conhecer específica das mulheres também foi refutada, pois havia evidências que indicavam que homens também desenvolviam meios (métodos) de conhecer usando pensamentos e estratégias similares aos que eram atribuídos como característicos das mulheres (SCHIENBINGER, 2001).

A partir dessas críticas ao feminismo da diferença, surge, na perspectiva feminista pós-moderna, um outro entendimento das diferenças, que muda de uma ênfase na diferença entre dois grupos, os dos homens e o das mulheres, que recebiam, cada qual, um tratamento homogêneo, para uma ênfase nas diferenças dentro desses grupos, não mais vistos como homogêneos.

As ideias do feminismo pós-moderno são influenciadas pelo pensamento pós--moderno, assim, nessas ocorrem uma rejeição de definições universais e simplistas de fenômenos naturais e sociais, a sustentação de uma natureza parcial de todas as reivindicações de conhecimento (limites do conhecimento) e o reconhecimento das diferenças e da importância de recuperar vozes silenciadas. Desta forma, as perspectivas feministas pós-modernas rejeitam:

- ✓ a crença de que as mulheres são todas unidas pelo gênero (independentemente de raça, credo, classe, entre outras características);
- ✓ o essencialismo/determinismo natural (a categoria mulheres não é natural nem essencial e envolve uma característica de construção social);
- ✓ a ideia da existência de uma posição epistemológica mais privilegiada do que outra.

Na perspectiva feminista pós-moderna, a Ciência é vista como mais uma entre outras maneiras de ler o mundo, assim, como todas as formas de conhecimento, ela é entendida como contextual (histórica e socialmente situada) e, portanto, a justificativa para se ter mais mulheres atuando na Ciência é oferecida em termos do aumento da diversificação de pessoas e de suas perspectivas e, portanto, no aumento do número de possíveis explicações (isto é, do poder de ver o mundo, logo na abrangência dos conhecimentos).

Astrid Sinnes (2005; 2006a; 2006b) inferiu algumas orientações para iniciativas de Educação Científica voltada para a equidade de gênero baseadas nos pressupostos que orientam as perspectivas feministas pós-modernas. Tais iniciativas:

- ✓ desafiariam a ideia de que as alunas estariam todas ligadas por seu gênero;
- ✓ incentivariam todas/os as/os estudantes, independentemente do gênero, valorizando suas experiências e interesses, tornando-os relevantes para a aprendizagem de ciências (não se esperaria que estudantes tenham mesmas preferências, interesses, capacidades etc., por serem do mesmo gênero);
- ✓ conscientizariam acerca de todos os tipos de grupos marginalizados, trazendo--os ao centro das intervenções;
- ✓ não devem separar estudantes em grupos homogêneos quanto ao gênero;
- ✓ explorariam as diferenças de interesses de indivíduos de mesmo gênero;
- ✓ desenvolveriam materiais de ensino que acomodariam uma ampla variedade de interesses;

- ✓ permitiriam visualizar as relações entre Ciência e sociedade e de como todo o conhecimento está situado;
- ✓ valorizariam e explorariam outros entendimentos do mundo natural em igualdade com os entendimentos científicos;
- ✓ as/os estudantes e a sociedade seriam informadas/os acerca das premissas que sustentam a produção do conhecimento científico e como o contexto social molda todo o conhecimento;
- ✓ estudantes seriam encorajadas/os a procurar os pressupostos ocultos do conhecimento científico, a torná-los explícitos e a elencar seus próprios pressupostos, com os quais fazem suposições;
- ✓ estudantes seriam encorajadas/os a verem várias abordagens para um mesmo problema e a perceberem que muitas vezes há mais de uma resposta correta dentro da própria Ciência;
- ✓ estudantes e cientistas deveriam se conscientizar de que toda a investigação científica é situada e que múltiplas perspectivas podem enriquecer a produção do conhecimento.

Nessa perspectiva as/os docentes de Ciência devem visualizar como todo o conhecimento científico é construído e contextualizado e como todos os pesquisadores/as são influenciados/as pelo contexto social, cultural, econômico e temporal em que vivem. Também é preciso empregar abordagens de ensino construtivistas e considerar os interesses e habilidades de estudantes, independentemente do gênero. Há ainda que se destacar que as/os estudantes não têm que ser separadas/os em categorias baseadas no gênero, mas as abordagens de ensino necessitariam considerar os interesses individuais e experiências deles/delas de modo a torná-los relevantes para o ensino de Ciências. Além disso, o currículo deve enfatizar as dimensões sociais, políticas, culturais e psicológicas da Ciência e a apresentar, não como um corpo fixo de conhecimento, mas como algo desenvolvido, desafiado e alterado continuamente.

A Educação Científica orientada por pressupostos do feminismo pós-moderno é denominada de *sensível ao gênero*.

2.2.2 Perspectivas de Formação Docente

Da mesma forma como ocorre com as perspectivas feministas, existem várias perspectivas de formação docente. Elas se distinguem, entre outras coisas, quanto ao entendimento em relação ao papel das/os professoras/es, seus desenvolvimentos profissionais e processos de formação (LORENCINI JÚNIOR, 2009), quanto aos conteúdos, métodos e estratégias utilizados e quanto às denominações que lhes são atribuídas.

Carlos Marcelo Gárcia (1999) descreveu a evolução das denominações dos modelos de formação docente até a década de 1990; em 1983, Kenneth Zeichner designa os modelos de formação em tradicional-artesanal, personalista, condutista e orientado para a indagação; em 1990, Sharon Feiman traz as orientações conceituais pessoal, crítica, prática, tecnológica e acadêmica; e, em 1992, Angel Pérez Gómez apresenta as perspectivas de formação docente acadêmica, técnica, prática e de reconstrução social. Existem ainda outros grupos de denominações e esses continuaram em evolução. Joe Kincheloe (1997 apud LAGAR, 2011), por exemplo, apontou quatro modelos de formação de professores/as, segundo especialistas em educação: behaviorístico, personalístico, artesanal profissional e orientado para a pesquisa.

Como pode ser notado, não existe um consenso tanto em relação às denominações quanto ao número de perspectivas de formação docente (LORENCINI JÚNIOR, 2009). Para possibilitar uma análise crítica acerca da formação docente frente a abordagens de Educação Científica, foi escolhida a tipologia de Angel I. Pérez Gómez (2000), pelo fato dele distinguir uma perspectiva cujo objetivo seria uma reconstrução social, que se harmoniza com os objetivos feministas.

Angel I. Pérez Gómez (2000) traz as seguintes denominações, às quais chamou de quatro perspectivas básicas: acadêmica, técnica, prática e da reconstrução social. Ele comenta a respeito dessas distinções como sendo “uma síntese criativa das contribuições” (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 354) de Kenneth Zeichiner e Sharon Feiman-Nemser e que, como em qualquer proposta de classificação, apresenta “limites difusos e exemplares difíceis de enquadrar, que facilmente deveriam encontrar-se na intersecção de alguma perspectiva” (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 354).

A **perspectiva acadêmica** de formação docente entende o ensino como “[...] um processo de transmissão de conhecimentos e de aquisição da cultura pública que a humanidade acumulou. O docente é concebido como um especialista nas diferentes disciplinas [...] e sua formação estará vinculada estritamente ao domínio dessas disciplinas [...]” (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 354).

Dois enfoques podem ser diferenciados dentro da perspectiva acadêmica: o enciclopédico e o compreensivo, que se distinguem quanto ao entendimento do conhecimento que a/o professora/or deve ter da disciplina a ser ensinada (PÉREZ GÓMEZ, 2000). Na perspectiva acadêmica enciclopédica, o conhecimento a ser dominado pela/o docente é apenas o conhecimento do conteúdo da disciplina, deixando de fora os conhecimentos pedagógicos e os epistemológicos, históricos e filosóficos da disciplina, além do conhecimento prático. Entende-se que basta a/o professora/or acumular os conhecimentos do conteúdo e transmiti-los de acordo com “uma exposição clara e ordenada dos componentes fundamentais das disciplinas” (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 355). Na perspectiva acadêmica compreensiva, além desse conhecimento do conteúdo da disciplina, considera-se também a sua “transformação em conhecimento acadêmico” e o conhecimento lógico da “estrutura da matéria [...] de forma histórica e evolutiva os processos e vicissitudes de sua formação como disciplina por uma comunidade acadêmica” (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 355), isto é, a/o professora/or deve possuir também os conhecimentos epistemológicos e da História e Filosofia da Ciência que ensina, além de um conhecimento do conteúdo pedagógico. Cabe salientar, entretanto, que esses conhecimentos epistemológico, histórico e filosófico da disciplina e pedagógico, nesse enfoque, servem apenas para atender a uma transmissão de conteúdo de forma “mais eficaz”. Assim, tanto o enfoque enciclopédico quanto o compreensivo não consideram o conhecimento prático, enfatizam as noções de ensino como transmissão (saber é fazer) e reduzem o conhecimento pedagógico a somente aquele relacionado com as formas de transmissão/apresentação e a/o docente a uma/um técnica/o ou intelectual que adquire, por acumulação, o conhecimento acadêmico produzido pela investigação científica (PÉREZ GÓMEZ, 2000).

A **perspectiva técnica** é caracterizada pelo rigor científico atribuído ao ensino, que é visto como uma “ciência aplicada, à imagem e semelhança de outros âmbitos de intervenção tecnológica”. Nessa perspectiva a qualidade do ensino diz respeito à “qualidade dos produtos” ou à “eficácia e economia de sua realização” e a/o

professora/or é vista/o como uma/um técnica/o que domina as técnicas de aplicação de um conhecimento científico que outros produziram (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 356). O ensino, portanto, é entendido em uma concepção tecnológica, como qualquer outra atividade profissional, segundo um modelo denominado de racionalidade técnica (herança positivista). Conforme essa concepção:

> [...] a atividade profissional é instrumental, dirigida à solução de problemas mediante a aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas. Para serem eficazes, os profissionais de Ciências Sociais, como de outros âmbitos da realidade, devem enfrentar os problemas concretos que entram em sua prática, aplicando princípios gerais e conhecimentos científicos derivados da investigação. Das leis ou princípios gerais podem tirar normas ou receitas de intervenção, que aplicados rigorosa e matematicamente produzem os resultados requeridos (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 356).

Dentro da perspectiva técnica, Angel Pérez Gómez (2000) distingue dois enfoques de formação de docente, que resultam em uma diferenciação na forma de usar o conhecimento proveniente da investigação científica e nas implicações tecnológicas: o enfoque de treinamento e o de adoção de decisões. No primeiro, acredita-se que, segundo uma perspectiva processo-produto, é possível estabelecer relações estáveis entre o comportamento das/os professoras/es e o desempenho das/os estudantes e, assim, em “uma concepção mecânica e linear do ensino” (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 358), a/o professora/o deve ser treinada/o nas técnicas, resultantes da investigação didática, que se mostraram eficazes. O enfoque de tomada de decisões difere-se do enfoque de treinamento em relação à ideia de que a transferência dos conteúdos não deve adotar uma forma exclusivamente mecânica, mas envolve também uma tomada de decisão quanto a que técnica e em qual momento a mesma seria mais eficaz em ser utilizada – “formação de competência estratégica” (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 359) – orientada por princípios provenientes da investigação científica. Em qualquer um desses enfoques, entretanto, permanece em comum e como característica central o entendimento de que o conhecimento proveniente da investigação científica regula “o processo de formação dos professores/as para o desenvolvimento de suas competências profissionais e para a própria atividade prática na escola: o planejamento, o desenvolvimento e a avaliação do currículo” (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 359).

Em outra publicação, Angel Pérez Gómez (2001, p. 185) reformulou o conjunto de denominação de enfoques de formação de professores/as e agregou as perspectivas técnicas e acadêmicas na **técnico-academicista**. Para o autor, mesmo

com as diferentes concepções de ensino, de professora/or e de processos de formação, nessas perspectivas, “o desenvolvimento do conhecimento especializado e sua consequência no desenvolvimento profissional do docente” são convergentes, estabelecendo, em ambas, uma “diferença entre o conhecimento teórico e o conhecimento prático, impondo-se uma óbvia subordinação deste àquele” (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p. 187).

De maneira diferente à perspectiva técnico-academicista, a **perspectiva prática** parte da ideia do ensino como “uma atividade complexa, que se desenvolve em cenários singulares, [...] determinado pelo contexto, com resultados [...] imprevisíveis e carregados de conflitos de valor que requerem opções éticas e políticas” (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 363). Nesta perspectiva, a/o professora/or deve desenvolver um conhecimento experiencial para que possa dar respostas criativas a esse contexto (incerto, conflituoso, ambíguo, plural/heterogêneo, complexo etc.) da sala de aula, sendo que a aprendizagem dessa/e se dará principalmente na prática em contato direto com essas situações contextuais.

Angel Pérez Gómez (2000), considerando a evolução da concepção prática da atividade de ensino, diferencia dois enfoques, os quais chamou de enfoque tradicional e enfoque da prática reflexiva.

No enfoque tradicional, mantém-se uma ideia de ensino como transmissão e a aprendizagem experiencial do/a professor/a não é mediada por uma “reflexão sistemática e compartilhada” da prática nem está apoiada conceitual e teoricamente na investigação científica acerca do ensino, mas se dá “numa forma de prática não reflexiva, intuitiva e fortemente rotineira que se realiza no mundo privado da aula, isolado do restante dos colegas de profissão”, sendo assim, o “conhecimento profissional é o produto da adaptação às exigências do contexto, no qual se prepara o aprendiz para aceitar lentamente a cultura profissional herdada e os papéis profissionais correspondentes”, na maioria das vezes influenciado pela ideologia dominante que permeia os processos de socialização no contexto escolar (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 364).

O enfoque da prática reflexiva tem como objetivo “superar a relação linear e mecânica entre o conhecimento científico-técnico e a prática na aula”. Considera a complexidade e singularidade dos distintos contextos de sala de aula e se centra em entender como gerar um conhecimento que não impõe “restrições mecanicistas ao desenvolvimento da prática educativa”, mas que seja reflexivo e que se contraponha

ao “caráter reprodutor, acrítico e conservador do enfoque tradicional”. Nesse enfoque, portanto, o ensino é entendido como tendo potencial de transformação da realidade e se centra em compreender o que as/os docentes fazem quando enfrentam as situações complexas e incertas da sala de aula e como elas/es “utilizam o conhecimento científico e sua capacidade intelectual” ao enfrentarem essas situações (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 365).

Cabe salientar que o processo de reflexão no enfoque da prática reflexiva não se trata de um mero “processo psicológico individual” que independe “do conteúdo, do contexto e das interações”, mas “supõe um sistemático esforço de análise” que mobiliza os conhecimentos (acadêmicos, teóricos, científicos ou técnicos), como instrumentos do processo de reflexão, que são integrados significativamente de maneira não isolada, mas relacional, “nos esquemas de pensamento mais genéricos que o indivíduo ativa ao interpretar a realidade concreta em que vive e sobre a qual atua, e quando organiza sua própria experiência” (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 369). Pode-se interpretar que a reflexão induz um processo criativo de elaboração de um saber próprio.

Angel Pérez Gómez alerta acerca do entendimento polissêmico em relação ao conceito de reflexão presente na literatura acadêmica e na prática profissional. Ele comenta três perspectivas diferenciadas: reflexão como ação mediatizada instrumentalmente (reflexão como função instrumental para esclarecimento acerca das formas de aplicar os métodos de ensino elaborado por especialistas); reflexão como processo de deliberação entre diferentes orientações de ensino e reflexão como reconstrução da experiência (por meio da reconstrução das situações nas quais se produz a ação, de si mesmo como docente e dos pressupostos aceitos como básicos acerca do ensino).

No enfoque da reflexão como um processo de reconstrução, a reflexão “é uma forma de praticar a crítica” para “emancipação das pessoas”, por meio da percepção do conhecimento e a prática educativa como “construções sociais da realidade” de forma não neutra (responde a diversos interesses, como políticos e econômicos) e é contextual (situado no tempo, no espaço, nas condições peculiares do contexto), bem como se trata de um processo dialético (com a situação e “com os pressupostos que orientam sua ação”) de construção pelo/a docente de um novo conhecimento, necessário para interpretar a situação específica em que se encontra e para transformar a mesma (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 372-373).

Angel Pérez Gómez situou o enfoque da reflexão como um processo de reconstrução na perspectiva que chamou de reflexão na prática para a reconstrução social. Conforme o autor, nessa perspectiva o ensino é entendido como uma atividade crítica, social e ética

> [...] na qual os valores que presidem sua intencionalidade devem ser traduzidos em princípios de procedimentos que dirijam e que se realizem ao longo de todo o processo de ensino e aprendizagem. O professor/a é considerado um profissional autônomo que reflete criticamente sobre a prática cotidiana para compreender tanto as características dos processos de ensino-aprendizagem quanto do contexto em que o ensino ocorre, de modo que sua atuação reflexiva facilite o desenvolvimento autônomo e emancipador dos que participam no processo educativo (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 373).

O autor diferencia dois enfoques dentro da perspectiva de reflexão na prática para reconstrução social: o da crítica e reconstrução social e o de investigação-ação e formação de professores/as para a compreensão.

No enfoque da reconstrução social são definidos explicitamente os valores que são considerados no ensino e na formação docente e que envolvem “desenvolver explicitamente a consciência social dos cidadãos para construir uma sociedade mais justa e igualitária, propondo um claro processo de emancipação individual e coletivo para transformar a injusta sociedade atual” (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 373), sendo a/o professora/or e a escola fundamentais nesse processo. O ensino é, portanto, uma atividade política e a/o professora/or é vista/o como uma/um “intelectual transformador” que possui compromisso político de atuar no desenvolvimento da consciência das/os cidadãs/ãos para analisar e atuar criticamente em sua sociedade a fim de contribuir para a redução das desigualdades sociais.

Com relação ao enfoque de investigação-ação e formação de professoras/es para a compreensão, Angel Pérez Gómez (2000) comenta com base em Lawrence Stenhouse e John Elliott. Nesse enfoque considera-se que o ensino, a investigação educativa, a avaliação e os desenvolvimentos profissional docente e do currículo devem ocorrer de forma unificada para que se alcance uma melhora qualitativa do ensino. O currículo deve ser desenvolvido de forma a “respeitar o caráter ético do ensino” (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 375) e ser processual – isto é, deve ser concebido e colocado em prática com base “em princípios de procedimentos que orientem cada momento do processo de ensino”, em oposição a um modelo de currículo meramente instrumental – sendo seu desenvolvimento construído pelo/a docente, que deve

“aprofundar seus conhecimentos acerca dos valores educativos” (PÉREZ GÓMEZ, 2000, p. 376) de sua prática. Dessa forma, o desenvolvimento curricular não pode ocorrer sem o desenvolvimento profissional docente, sendo que este último deve ocorrer por meio de um processo, não fundamentalmente acadêmico, mas de investigação, a partir da reflexão de sua prática docente e pela implementação dos resultados dessa reflexão para a melhora de sua atividade de ensino.

Essas foram, portanto, as características destacadas da tipologia de Angel Pérez Gómez acerca das perspectivas de formação docente. No tópico que se segue essas diferentes perspectivas foram confrontadas com as abordagens de ensino de Ciências para equidade de gênero sistematizadas no quadro teórico de Astrid Sinnes.

2.2.3 Relações entre perspectivas de formação docente e abordagens de Educação Científica voltadas para a equidade de gênero

O entendimento da qualidade de formação docente depende da perspectiva adotada para o desenvolvimento desta/e profissional (PÉREZ GÓMEZ, 1997) e, por sua vez, a compreensão de uma perspectiva de formação docente eficaz pode variar, entre outras coisas, conforme a resposta dada ao questionamento: para qual contexto de ensino se deve formar essa/e profissional? Esta seção, a partir de um posicionamento a respeito dessa pergunta, buscou refletir acerca da questão inicial deste tópico: Como formar docentes de Ciências (Biologia) para que essas/es promovam um ensino equitativo em gênero? A reflexão realizada procurou estudar argumentos que pudessem apontar estratégia(s) que selecionasse(m) dados relevantes para o estudo dessa problemática.

No que diz respeito ao contexto de ensino no qual surgem os problemas que mobilizam a/o docente no exercício de sua prática, o entendimento adotado foi o de que esse é bastante complexo e está imerso em incertezas e indeterminações comuns a todos os âmbitos culturais da sociedade.

Já há algumas décadas pesquisadoras/es da Educação têm informado que as características do contexto de ensino resultantes das rápidas transformações da sociedade, tais como a pluralidade/diversidade, incertezas, instabilidades, conflitos, complexidades, singularidades e desigualdades, necessitam ser levadas em conta ao se planejar estratégias de formação docente (BATISTA; SALVI, 2006; FEITOSA;

DIAS, 2017; GAUTHIER, 1998; LAMPERT, 2007; MOREIRA, 2010; OLIVEIRA; ABREU; OLIVEIRA, 2013; SCHÖN, 2000; SHULMAN, 1986; TARDIF, 2002, TARDIF; RAYMOND, 2000).

Conforme Guacira L. Louro (2008, p. 19):

> Transformações são inerentes à história e à cultura, mas, nos últimos tempos, elas parecem ter se tornado mais visíveis ou ter se acelerado. Proliferaram vozes e verdades. Novos saberes, novas técnicas, novos comportamentos, novas formas de relacionamento e novos estilos de vida foram postos em ação e tornaram evidente uma diversidade cultural que não parecia existir. Cada vez mais perturbadoras, essas transformações passaram a intervir em setores que haviam sido, por muito tempo, considerados imutáveis, trans-históricos e universais.

Algumas/uns autoras/es descrevem a situação cultural das sociedades ocidentais como uma condição pós-moderna, em que a crise da razão e de conceitos como o de verdade (ideais da modernidade) implicou na tendência para indeterminações, na contraposição à ideia de universalidade do conhecimento, na mudança das concepções de Ciência e de verdade, na perda de valores supremos, no aumento de fragmentação, do pluralismo, do ecletismo e do individualismo, na debilitação das instituições, entre outras coisas (BATISTA; SALVI, 2006; LAMPERT, 2007; MOREIRA, 2010; OLIVEIRA; ABREU; OLIVEIRA, 2013.)

Diante disso, entende-se que a/o docente necessita ser formada/o para atuar nessas condições. Ela/e precisa compreender que os processos que envolvem o ensino e a aprendizagem são influenciados por muitos fatores que se originam do contexto e que, frequentemente, tornam as situações de ensino imprevisíveis. Além disso, mediante o quadro de injustiças sociais, que se agravam em todo o mundo, e focando nas situações desiguais em relação ao gênero que atingem a Educação Científica (BATISTA *et al.*, 2011, 2013, 2015; LOURO, 1995, 1997, 2008; SINNES, 2002, 2004, 2006a, 2006b; SINNES; LØKEN, 2014), um outro posicionamento adotado foi o de que se deve educar/formar para superação de injustiças e promoção de equidade de gênero, pois em uma sociedade injusta e discriminatória, que impõe papéis aos sujeitos, deve-se educar para a transformação dessa realidade.

No que concerne à atuação da/o docente, uma condição necessária para o alcance do objetivo supracitado para a Educação Científica refere-se à atenção à diversidade das/os estudantes. As/os estudantes variam de muitas maneiras entre si. Muitos fatores socioculturais podem se encontrar envolvidos nessa diversidade (diferentes origens culturais, fatores econômicos, raça, gênero, classe, religião etc.),

como também fatores internos ou naturais difíceis de se ponderar. Tais condições implicam em diferenças no envolvimento das/os estudantes com a Educação Científica: nas capacidades, nas formas de aprender, no desempenho, preferência por estilos de ensino, entre muitas outras coisas. Essa ideia de diversidade entre as/os estudantes encontra apoio nos diversos referenciais teóricos que procuram dar explicações acerca dos processos de ensino e de aprendizagem, os quais, a despeito do fato de existir uma multiplicidade de correntes teóricas, apresentam pontos de acordos que se encontram bem sustentados por estudos empíricos acerca dos processos de aprendizagem:

> Faz mais de cem anos que existem estudos e trabalhos experimentais sobre os processos de aprendizagem; nosso conhecimento do tema é suficientemente exaustivo e profundo para podermos estar seguros de muitas coisas. [...] à uma série de princípios nos quais as diferentes correntes estão de acordo: as aprendizagens dependem das características singulares de cada um dos aprendizes; corresponde, em grande parte, às experiências que cada um viveu desde o nascimento; a forma como se aprende e o ritmo da aprendizagem variam segundo as capacidades, motivações e interesses de cada um dos meninos e meninas; enfim, a maneira e a forma como se produzem as aprendizagens são resultado de processos que sempre são singulares e pessoais. São acordos ou conclusões que todos nós, educadores, constatamos em nossa prática e que, diríamos, praticamente são senso comum. Deles decorre um enfoque pedagógico que deve observar a *atenção à diversidade* dos alunos como eixo estruturador (ZABALA, 1998, p. 34, grifo do autor).

Tendo definidas as características do contexto de atuação da/do profissional docente a ser considerado neste estudo, para prosseguir com a reflexão, observou-se ser pertinente apresentar a concepção adotada acerca de “equidade de gênero”, que é distinta da noção de “igualdade de gênero”.

A igualdade de gênero refere-se a uma condição em que homens e mulheres usufruem de uma igualdade de *status*, de valorização (das suas semelhanças e diferenças e dos distintos papéis que desempenham) e de oportunidades de direitos para que possam efetivamente exercer toda a sua capacidade para participar e valer-se dos benefícios do desenvolvimento político, econômico, social e cultural. Em uma condição de igualdade de gênero os recursos, oportunidades e apoios são ofertados de forma independente do “sexo biológico” (UNESCO, 2015).

A equidade de gênero

> [...] se refere a um estágio ou estratégia no processo de alcançar a igualdade de gênero. Medidas específicas são muitas vezes necessárias para compensar as desvantagens históricas e sociais que impedem as mulheres

> e os homens de serem iguais. Essas medidas, como a ação afirmativa, podem exigir um tratamento diferente de mulheres e homens, a fim de garantir um resultado igual (UNESCO, 2015, p. 10, tradução nossa).

É relevante compreender as diferenças entre esses conceitos, uma vez que, frequentemente, um tratamento igualitário não constitui ação adequada para o alcance da condição de igualdade de gênero, visto que existem fatores históricos, culturais e sociais de desigualdade que requerem ações ou tratamentos diferenciados para que as desvantagens decorrentes possam ser neutralizadas. Ressalta-se, entretanto, que o gênero se entrelaça com outros fatores e que os grupos de homens e mulheres não são homogêneos, assim entende-se nesta tese que as ações equitativas devem observar esse ponto para que de fato possa se alcançar uma condição de igualdade de oportunidades e direitos. A partir desses posicionamentos, foram traçadas algumas relações entre as perspectivas de formação docente e as abordagens de Educação Científica para a equidade de gênero, conforme as diferentes perspectivas feministas.

Visando simplificar a reflexão aqui exposta, foram realizados agrupamentos das denominações de formação docente de Angel Pérez Gómez (2000) nos seguintes grupos:

1) perspectiva acadêmico-tecnicista;

2) perspectiva tradicional da prática; e,

3) perspectiva da prática reflexiva-reconstrução social.

O agrupamento das perspectivas acadêmica e técnica (1) justifica-se pelo fato de ambas não considerarem o conhecimento prático da/do docente e, assim, impõem uma subordinação da atividade de ensino e da/o docente ao conhecimento teórico ou técnico gerado pelas pesquisas acadêmicas, além de considerarem a prática de ensino de modo descontextualizado. A perspectiva da prática foi separada em dois grupos, 2 e 3, que diferem em relação à consideração (3) ou não (2) da reflexão como essencial para a construção dos conhecimentos práticos. A perspectiva da reflexão na prática para a reconstrução social e o enfoque reflexivo da prática, portanto, foram agrupados em 3, porque ambos concebem o ensino como uma atividade contextual, complexa, dirigida por valores e a construção dos conhecimentos práticos da/do docente como intermediada pela reflexão. Segue-se daqui as relações esboçadas entre essas perspectivas e as abordagens de Educação científica para equidade de gênero consideradas.

Conforme um paradigma processo-produto, na perspectiva acadêmico--tecnicista a/o docente aplica conhecimentos e/ou técnicas estabelecidas por pesquisadoras/es da área para obter certos resultados educacionais predeterminados. A/O docente não formula a situação-problema mediante o contexto que se lhe apresenta, nem elabora um conhecimento para o enfrentamento da situação. O seu conhecimento prático não é levado em conta. Sendo assim, tal perspectiva não considera “a diversidade ou pluralidade dentro de qualquer processo educacional” e vê “os efeitos dentro de um determinado processo comuns a todos os participantes” e, ainda, subtrai “a especificidade dos contextos culturais e marca [...] características elitistas e conservadoras” (LORENCINI JÚNIOR, 2009, p. 7). Importantes fatores que influenciam o ensino e aprendizagem das/os estudantes como gênero, raça, contexto social e econômico, entre outros, não são computados e, assim, a perspectiva acadêmico-tecnicista tende a não propor soluções a problemas sociais complexos nos quais a Educação se encontra imersa. Não se esperaria, portanto, que uma formação acadêmico-tecnicista contribuísse de forma eficiente para solucionar problemas relacionados com as desigualdades e injustiças sociais, em especial às disparidades de gênero na Educação Científica (ou mesmo na Ciência, uma vez que também adota uma visão de que ela seria “livre de valores”). Conclui-se, portanto, que por não levar em consideração o contexto da situação prática de ensino, por propor aplicação direta do conhecimento do conteúdo pela/o docente e por não apreciar as peculiaridades das/os estudantes, o ensino na visão acadêmico-tecnicista é homogeneizante, e, dessa forma, pode-se inferir que possui baixo potencial para lidar com situações de desigualdades de gênero na Educação Científica.

É possível notar que a perspectiva acadêmico-tecnicista possui características que convergem com as de uma abordagem de Educação ‘neutra em gênero’. A abordagem ‘neutra em gênero’ se pauta em princípios do feminismo da igualdade, no qual não se admite que a/o pesquisadora/or possa ter influência no resultado (conhecimento científico), pois se entende que os métodos da Ciência eliminam qualquer viés introduzido por seus/suas elaboradores/as. Da mesma forma, na perspectiva acadêmico-tecnicista a/o docente também confia nos resultados dos métodos fornecidos pela Ciência, que são os conhecimentos e as técnicas de ensino, acreditando que a/o docente/cientista, ao aplicar rigorosamente os métodos de ensino/pesquisa baseados em princípios gerais fornecidos pelo conhecimento

científico disponível, obterá determinados resultados de aprendizagem/pesquisa que independem de qualquer posição epistemológica/filosófica/política/etc., que se possa ter. Tais abordagens possuem um caráter homogeneizante quanto ao tratamento pedagógico ou em relação à estratégia de pesquisa, pois desconsideram as peculiaridades das/os estudantes ou dos fenômenos estudados e as perspectivas de valor da/o docente ou pesquisadora/or.

Ao verificar as características de uma abordagem de Educação Científica 'neutra em gênero' é possível constatar que, ao assumir a igualdade acreditando nos métodos da Ciência para produção de uma única versão dos fatos (que independe da/o observadora/or ou objeto ou fenômeno de pesquisa), ela produz um discurso universalizante que ignora os fatores ideológicos presentes na Ciência e na Educação Científica e que conduzem à discriminação de mulheres e de outros grupos marginalizados. A esse respeito, Christine Forde (2014) afirma que, embora possa parecer ideal tornar o gênero irrelevante ou rejeitar diferenças entre homens e mulheres, essa posição tende a ignorar os regimes de poder e as hierarquias de gênero nas aspirações educacionais que mantêm as desigualdades.

Desprezando os possíveis vieses associados à construção do conhecimento científico e à sua aplicação, é possível afirmar que tanto a perspectiva acadêmico--tecnicista quanto a abordagem 'neutra em gênero' correm o risco de reproduzir discriminações que perpetuam as desigualdades e injustiças sociais. Não é de se esperar, portanto, que abordagens de ensino, segundo essas perspectivas, venham a contribuir com resultados que possam minimizar os efeitos de uma sociedade que não é neutra em gênero, que define papéis de gênero e que discrimina as mulheres e outros grupos, pelo contrário, sua adoção significaria ignorar esses problemas, separando o contexto da sala de aula (supostamente neutro) e o contexto social mais amplo (não neutro). A sala de aula, como um reflexo do social mais amplo, tenderá a trazer pessoas cujas expressões de gênero não são representadas por um discurso hegemônico e, frequentemente, presentes no contexto escolar. Esses discursos naturalizam certas expressões, tornando outras invisíveis ou proibidas e, assim, como esperar que se mude representações naturalizadas de gênero, que trazem em si as discriminações, se as mesmas são ignoradas, se não são trazidas para o foco de discussão, não as contrapondo, não as tornando explícitas/conscientes? (LOURO, 1997).

As considerações feitas até aqui, em relação à perspectiva acadêmico-tecnicista e à abordagem ‘neutra em gênero’, conduzem à inferência de que elas possuem baixo potencial para transformação da realidade de injustiças e desigualdades sociais (ou promover os objetivos estabelecidos nesse estudo), pelo contrário, a ideia de reprodução implícita a um processo de transmissão-recepção de um conhecimento acabado e formulado por outros vai em direção oposta, uma vez que não caberia nem às/aos docentes nem às/aos estudantes o papel de sujeitos que constroem seus conhecimentos para transformar a realidade.

A partir do posicionamento adotado quanto ao contexto e objetivos do ensino, descarta-se também o enfoque tradicional da prática como uma possibilidade de ser uma proposta adequada para a questão de estudo. Nesse enfoque, mantém-se a ideia de ensino como uma transmissão e o conhecimento prático seria elaborado de forma intuitiva, rotineira, não reflexiva e isolada, o que tende à reprodução da ideologia dominante.

As perspectivas de formação acadêmico-tecnicista e tradicional da prática (intuitiva, rotineira e não reflexiva) também não se harmonizam com as abordagens de equidade de gênero ‘favorável às mulheres’ e ‘sensível ao gênero’, pois essas últimas requerem a explicitação de vieses ou de ideologias implícitos na produção do conhecimento científico.

Ao desconsiderar a abordagem ‘neutra em gênero’ e as perspectivas de formação docente acadêmico-tecnicista e tradicional da prática como possibilidades de concorrerem com potenciais respostas à questão de estudo, a partir daqui foram comentadas as relações que podem ser estabelecidas entre a perspectiva de formação docente da prática reflexiva-reconstrução social com as abordagens de Educação Científica ‘amigável às mulheres’ e ‘sensível ao gênero’.

Destaca-se dessa última perspectiva de formação docente da prática reflexiva-reconstrução social, que a mesma leva em consideração os contextos em que ocorrem as atividades de ensino, entendendo-os como singulares, imprevisíveis e complexos e, dessa forma, reconhecem os limites da aplicação de princípios gerais provenientes da investigação científica, a necessidade de “diagnosticar” de forma mais precisa os problemas enfrentados na prática e de elaborar conhecimentos específicos para solucioná-los. Para formular esses conhecimentos, a/o docente desempenha um papel ativo por meio da reflexão (de caráter sistemático, contextual e não isolado) que a/o prepara para resolver problemas que surgem em contextos

reais de ensino. A ação da/o docente é entendida como uma atitude ética e política (não neutra), que se contrapõe a uma visão de ensino reprodutora, acrítica e conservadora.

Como comentado anteriormente, as abordagens de Educação ‘amigável às mulheres’ e ‘sensível ao gênero’ reconhecem o caráter não neutro de toda a atividade humana e o ensino como uma atividade crítica e política. No caso da abordagem ‘amigável às mulheres’, o ensino de Ciências deve focar na contribuição das mulheres e explicitar o caráter androcêntrico implícito na Ciência. Na abordagem de ensino de Ciências ‘sensível ao gênero’ há o reconhecimento de que toda construção de conhecimento é situada e que se deve explicitar e discutir qualquer sistema de opressão, não se limitando, portanto, apenas àqueles relacionados ao gênero. Esses aspectos vão ao encontro de uma perspectiva de formação docente da prática reflexiva-reconstrução social. Cabe salientar, todavia, que uma abordagem ‘amigável às mulheres’ parece permanecer em uma relação de subordinação [ou exterioridade] do ensino e da/o docente às pesquisas da área. Esse aspecto se afasta das perspectivas da prática reflexiva-reconstrução social e se aproxima de uma perspectiva acadêmico-tecnicista. A esse respeito, é necessário considerar que as pesquisas de Educação Científica para equidade de gênero, bem como as demais pesquisas na Educação, partem de diferentes pressupostos, que podem ser, muitas vezes, conflitantes. Dessa forma não é possível simplesmente incorporar os resultados de pesquisa na prática de ensino, mas as/os docentes necessitam, ativa e criticamente, avaliá-los e transformá-los. É importante ressaltar, contudo, que as/os docentes necessitam estar informadas/os acerca das pesquisas em Educação, embora isso não deva implicar em uma relação de subordinação a elas, pois tais pesquisas as/os auxiliam na construção de seus saberes. Nessa construção, os resultados de pesquisa são criativamente transformados e/ou transformam, de forma dialética e não passiva, os esquemas interpretativos das/os docentes. Os conhecimentos gerados pelas pesquisas são fundamentais para que as/os docentes possam elaborar novos saberes, inclusive o prático, que as/os instrumentalizam para lidar com as situações contextuais do ensino.

Um outro aspecto da abordagem ‘amigável às mulheres’, que se afasta das perspectivas de formação da prática reflexiva-reconstrução social e vai em direção à perspectiva acadêmico-tecnicista, trata-se de uma tendência de homogeneizar o ensino, que decorre de uma visão dualista e excludente de homens e mulheres e

tende a criar explicações generalizantes para comportamentos de indivíduos de um mesmo grupo de gênero. De acordo com Astrid Sinnes e Marianne Løken (2014), as explicações generalizantes (“meta-narrativas”), contadas acerca de homens e mulheres nas ciências/disciplinas científicas podem contribuir para uma visão estereotipada de estudantes a respeito das mulheres na Ciência e de docentes acerca das/os estudantes. Ao recomendar tratamentos homogeneizantes em um mesmo grupo de gênero, a abordagem ‘amigável às mulheres’ mostra-se, portanto, limitada para atender a questão de pesquisa colocada, de acordo com as características do contexto de ensino estipuladas. Ao recomendar tratamentos diferenciados entre grupos de meninas e meninos e que são, ao mesmo tempo, homogeneizantes em um mesmo grupo, e a aplicação direta dos resultados de pesquisas científicas da área, a abordagem ‘amigável às mulheres’ mostra-se limitada para atender ao requisito aqui colocado de que se deve educar na e formar para a pluralidade, incertezas, conflitos, complexidades, singularidades e diversidades.

Dentre as abordagens para a equidade de gênero apontadas por Astrid Sinnes, a abordagem ‘sensível ao gênero’ parece conter um maior número de elementos que se harmonizam com o posicionamento de educação/formação adotado. Essa abordagem baseia-se na perspectiva feminista pós-moderna em que a complexidade dos contextos nos quais se produz o conhecimento científico ou se dá a Educação Científica é considerada como tendo influência nos resultados e, da mesma forma, as particularidades e as diferenças entre indivíduos do mesmo gênero são entendidas como tão importantes quanto aquelas entre indivíduos de diferentes gêneros.

Conforme Christine Forde (2014), em uma abordagem ‘sensível ao gênero’ há o reconhecimento de que apenas o fator gênero não implica em uma explicação suficiente das experiências e resultados educacionais alcançados por meninas e meninos e que se faz necessário avaliar o cruzamento desse com outros fatores de origem social (por exemplo, etnia, classe, sexualidade, deficiência), sempre atentando para não dar um tratamento homogeneizante em grupos específicos. Uma abordagem ‘sensível ao gênero’, portanto, considera a multiplicidade de identidades e desafia interpretações limitadas de adequação de gênero. Um cuidado que se deve tomar ao adotar uma abordagem sensível ao gênero, entretanto, é com o equilíbrio entre individuação e marginalização coletiva, ou seja, é necessário cuidar para não mascarar os efeitos de gênero e, ao mesmo tempo, para não generalizá-los de forma a apagar a contribuição de outros fatores tais como os relacionados às experiências

de marginalização e preconceitos. Pode-se destacar, como ideias que orientam uma abordagem ‘sensível ao gênero’, o fato de que todo conhecimento é situado, de que o contexto social molda esse conhecimento, de que existem múltiplas perspectivas acerca dos fatos que devem ser consideradas, de que se deve incentivar os/as estudantes a explicitar os pressupostos escondidos do conhecimento e os seus próprios pressupostos. Essa abordagem, ao valorizar a multiplicidade de perspectivas, reconhecendo os limites do conhecimento e tomando cuidado com explicações generalizantes, se aproxima à perspectiva ‘da prática reflexiva-reconstrução social’, que critica a proposta da perspectiva acadêmico-tecnicista de soluções gerais para os problemas educacionais. De acordo com essa crítica

> [...] toda a situação de ensino [...] é incerta, única, mutante, complexa e apresenta conflito de valores na definição de metas e na seleção de meios. [...] não existe, nem pode existir, uma única e reconhecida teoria científica sobre os processos de ensino e aprendizagem derivação unívoca de meios e regras e técnicas que serão utilizadas na prática quando se identificou o problema e se esclareceu as metas em qualquer situação concreta (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p. 361-362).

Assim, a ideia unívoca da Ciência tem pouca utilidade para a prática social, na qual se enfrenta “problemas complexos que deve construir e definir dentro de uma situação mutante, incerta, confusa e carregada de problemas de valor” (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p. 363).

Ao levar em conta os contextos complexos nos quais são elaborados o conhecimento científico e a prática de ensino, a abordagem de ensino de Ciências ‘sensível ao gênero’ parece requerer uma/um profissional docente formada/o de forma condizente, isto é, formada/o na e para a pluralidade, incertezas, conflitos, complexidades, singularidades e diversidades, com o objetivo de transformar a realidade brasileira – em que, conforme Thereza Soares (2001), o machismo e o marianismo[20] encontram-se profunda e culturalmente arraigados –, em direção a uma sociedade equânime quanto ao gênero. Uma perspectiva da ‘prática reflexiva--reconstrução social’, portanto, parece possuir potencial para alcançar esse objetivo,

[20] O machismo trata-se de um sistema de relações sociais interindividuais baseado na ideia de um determinismo ou uma naturalidade das diferenças comportamentais (que são exageradas) e de *status* social entre indivíduos de diferentes sexos, atribuindo maior valor às características tidas como masculinas em relação àquelas consideradas femininas; o marianismo refere-se ao comportamento social que enaltece a maternidade como papel social fundamental da mulher, que também é responsável por cuidar dos valores morais da família, mesmo que tenha que se sacrificar para defendê-los (SOARES, 2001).

pois, nessa perspectiva, além de manter o entendimento de que a/o docente necessita desenvolver um conhecimento experiencial para dar conta do contexto complexo de sua prática, superando a ideia de ensino reprodutor e acrítico, entende-se que o/a docente deve praticar a crítica para a emancipação das pessoas e que a prática educativa é uma construção dialética e não neutra da realidade – isto é, o ensino como atividade crítica, social e ética.

A abordagem 'sensível ao gênero', ao valorizar a multiplicidade de perspectivas, reconhecendo os limites do conhecimento e sendo cautelosa em relação às explicações generalizantes, se harmoniza com uma perspectiva de formação docente da prática reflexiva-reconstrução social, que também rejeita a ideia de que soluções gerais são suficientes para atender aos problemas educacionais.

Diante das reflexões realizadas, é plausível inferir que, dentre as perspectivas consideradas, uma Educação Científica pautada em elementos de abordagem "sensível ao gênero", combinada a princípios de formação docente da perspectiva da prática reflexiva-reconstrução social, parece indicar um maior potencial para atender à questão de pesquisa proposta em contextos educacionais complexos e plurais, todavia é fundamental ressaltar que esse desfecho não se trata de uma solução final ou única para a questão proposta, mas ele é apenas uma indicação de um caminho de pesquisa a ser seguido para obter uma proposta de formação situada e provisória, baseada em julgamentos informados.

2.2.4 Saberes docentes voltados para um ensino de Ciências equitativo em gênero

Dada a relevância do desenvolvimento de saberes docentes para a promoção de um ensino de Ciências equitativo em gênero, o presente tópico foi elaborado com o intuito de buscar subsídios na literatura de pesquisa em formação docente para compor uma abordagem de formação que possa favorecer o desenvolvimento de saberes que instrumentalizem as/os docentes de Ciência a, futuramente, desenvolverem uma *práxis* de ensino de Ciências equitativa em gênero.

As pesquisas acerca de saberes docentes se iniciaram no Brasil na década de 1990 (CUNHA, 2007). Entre as/os muitas/os pesquisadoras/es que contribuíram com as bases teóricas para tais pesquisas podem ser destacadas as fornecidas por

Clermont Gauthier *et al*., Maurice Tardif *et al*., e Lee Shulman *et al.* (ALMEIDA; BIAJONE, 2007).

A necessidade de os saberes docentes serem validados pela pesquisa científica e integrados à formação de professoras/es para a profissionalização de seu trabalho foi enfatizada por Clermont Gauthier *et al.* (1998), que contribuíram tentando revelar o Saber da Ação Pedagógica, o saber experiencial depois de avaliado, validado e tornado em práticas pelas pesquisas científicas. Clermont Gauthier e colaboradoras/es pretenderam avançar na ideia da existência de "um repertório de conhecimentos próprios ao ensino" (GAUTHIER *et al.*, 1998, p. 19), buscando identificar suas origens, a maneira como são construídos, os limites e implicações de seus usos. Eles/as argumentaram que a pesquisa desses saberes é fundamental para se alcançar a "profissionalização do ensino" (GAUTHIER *et al.*, 1998, p. 19) e sustentaram que a sistematização dos saberes docentes é necessária para aproximar as pesquisas das Ciências da Educação do contexto concreto da atividade de ensino (GAUTHIER *et al.*, 1998). Clermont Gauthier *et al.* (1998, p. 25) também argumentaram que a formalização dos saberes baseada em pesquisa deve levar em conta a complexidade do contexto no qual ocorre de fato o ensino – os saberes não devem provocar "o esvaziamento do contexto concreto de exercício de ensino". Além disso, elas/es destacaram que "é muito mais pertinente conceber o ensino como a mobilização de vários saberes que formam uma espécie de reservatório no qual o professor se abastece para responder a exigências específicas de sua situação concreta de ensino" (GAUTHIER *et al.*, 1998, p. 28). A esse tipo de atividade profissional docente elas/es denominaram de um "ofício feito de saberes" e relacionaram os seguintes saberes como constituintes desse reservatório: saberes disciplinares (os conteúdos); saberes curriculares (o programa); saberes das ciências da educação; saberes da tradição pedagógica (o uso); saberes experienciais (a jurisprudência particular); saberes da ação pedagógica (repertório de conhecimentos do ensino ou jurisprudência pública validada) – (GAUTHIER *et al.*, 1998).

Assim como Clermont Gauthier [e seus colaboradores], Maurice Tardif e colaboradoras/es buscaram compreender a forma como as/os docentes mobilizam seus saberes, enfatizando uma epistemologia da prática, que destaca os saberes experienciais e compreende a/o professora/or como uma/um produtora/or dos conhecimentos próprios da profissão. Eles/as consideraram que a integração dos saberes ocorre por processos de socialização [não individual] e que as origens dos

mesmos são diversas, assim, para serem compreendidos, todos os aspectos que envolvem o ensino devem ser considerados. A relação das/os docentes com os saberes não é de uma função de transmissão dos conhecimentos pré-constituídos, mas trata-se de um saber plural, de inter-relações, de saberes advindos da formação profissional e de saberes: disciplinares, curriculares e experienciais (TARDIF, 2000, 2002, 2014; TARDIF; RAYMOND, 2000).

Lee Shulman (1986) e suas/seus colaboradoras/es são outras/os pesquisadoras/es que propuseram algumas tipologias para os conhecimentos/saberes docentes, focando seus estudos no conhecimento do conteúdo, embora reconhecessem a importância da compreensão pedagógica para o desenvolvimento docente e melhoria do ensino e a importância de se combinar esses dois elementos. Elas/es se preocuparam em formular argumentações para a especificação do conteúdo, do caráter e das fontes para uma base de conhecimento do ensino e, para tanto, buscaram orientações em referenciais teóricos da área, tais como John Dewey, entre muitas/os outras/os estudiosas/os. Além disso, elas/es também se fundamentaram em seus estudos de observação de professoras/es (iniciantes e veteranas/os) com o objetivo de avaliar como estas/estes aprendiam a ensinar e propuseram três classes do conhecimento do conteúdo (da matéria, pedagógico e curricular) e três formas de conhecimento (proposicional, de caso e estratégico). Um aspecto pertinente para se destacar de suas pesquisas é a relevância atribuída à reflexão crítica para a formulação do conhecimento estratégico durante a resolução de situações específicas e inesperadas. O conhecimento estratégico é elaborado e mobilizado diante de situações complexas, conflituosas e contraditórias, que requerem a realização de um processo de análise para que seja possível compreendê-las e solucioná-las. Na prática de ensino essas situações são recorrentes e requerem da/do docente um processo de reflexão por meio do qual se desenvolve o conhecimento que fornecerá a compreensão e as estratégias de ação para resolução dos conflitos e contradições.

Os referenciais brevemente comentados até aqui fornecem um exemplo da complexidade e do caráter polissêmico das pesquisas em saberes docentes, bem como revelam a maturidade desse campo (ALMEIDA; BIAJONE, 2007; BORGES, 2001; NUNES, 2001). Apesar das divergências de tipologias, variações metodológicas e de objetivos desses referenciais, a ideia de que os saberes que as/os docentes possuem influenciam a maneira como elas/es atuam em sala de aula é um consenso.

Assim, tomando como base o seu principal pressuposto, o de que as/os docentes sempre recorrem a seus repertórios de saberes (plurais e interligados) para tomada de decisões e resolução dos problemas de sua profissão, é possível inferir que as noções das/os professoras/es de Ciência acerca da relação entre gênero, Ciência e Educação Científica influenciam suas *práxis*, impactando na promoção, manutenção, ou combate das disparidades de gênero no ensino de Ciências (BATISTA *et al.*, 2011, 2013; HEERDT; BATISTA 2016a; 2016b; IDIN; DÖNMEZ, 2017; JARA; CAMACHO GONZÁLEZ, 2015).

Mesmo não existindo um consenso a respeito da classificação dos saberes docentes, este estudo se orientou na distinção empregada por Bettina Heerdt (2014) e Irinéa Batista (2016a; 2016b). A seleção realizada pelas pesquisadoras foi feita com base em estudo empírico focado na formação de docentes de diversas disciplinas científicas e na relação entre Gênero, Ciência e ensino de Ciências, tendo por fundamento os referenciais das pesquisas em saberes docentes que foram supracitados. As autoras fizeram essa distinção considerando o ensino de Biologia (HEERDT; BATISTA, 2016a), desta forma, nesta tese, ela foi adaptada para o ensino de Ciências, como segue:

- **Saberes disciplinares** – são aqueles produzidos por pesquisadoras/es das diversas áreas da Ciência e inclui, além do conhecimento dos conteúdos das disciplinas científicas, saberes relativos ao conteúdo de Natureza da Ciência, e, assim, englobam conhecimentos em História, Filosofia e Sociologia da Ciência;
- **Saberes pedagógicos** – são saberes relativos ao ensino e à aprendizagem (ou aos modos de ensino para se alcançar a aprendizagem) e que são formulados por pesquisadoras/es da área da Educação e do ensino de Ciências;
- **Saberes da *práxis*** – são conhecimentos formulados pelas/os docentes no contexto de sua prática por meio de ações, reflexões e articulações dos diversos saberes e que possibilitam que a/o docente encontre formas de praticar o ensino adaptadas à complexidade e diversidade do contexto histórico e social das/os estudantes.

A elaboração feita nas seções 2.1.3, 2.2.1, 2.2.2 e 2.2.3 (acerca do conceito de gênero e das perspectivas de Educação Científica para equidade de gênero e sua relação com perspectiva de formação docente) possibilitou identificar alguns

elementos que podem ser potenciais componentes (embora não os únicos) de visões das/dos docentes acerca de uma Educação Científica equitativa em gênero:

1. concepção acerca de gênero;
2. concepção acerca de se e como o gênero influencia o envolvimento (o interesse, as habilidades, a aprendizagem, o desempenho etc.) das/os estudantes nas disciplinas científicas;
3. concepção acerca da relação entre Ciência e valores e da relação entre Ciência e sociedade;
4. concepção acerca de como o gênero influencia a produção de conhecimento científico;
5. concepção acerca do *status* do conhecimento científico em relação a outras formas de conhecimento;
6. concepção acerca da contribuição da equidade de gênero para a Ciência;
7. concepção acerca das respostas dadas pela Ciência a um problema (por exemplo, elas são verdadeiras, finais, únicas), isto é, acerca da confiabilidade e delimitações do conhecimento científico;
8. concepção acerca de currículo, materiais educacionais, desenvolvimento ou ações docentes que atendam ao objetivo de alcançar a equidade de gênero no ensino de Ciências.

Tais noções representam saberes disciplinares (principalmente 1, 3, 4, 5, 6 e, 7) e saberes pedagógicos (principalmente 2 e 8) que podem ser mobilizados no desenvolvimento de saberes da *práxis* de ensino das/os professoras/es. É pertinente notar, entretanto, que tais noções das/os docentes não são formadas por saberes de um único tipo, visto que os saberes se encontram interconectados, por exemplo, os saberes da *práxis* envolvem a mobilização e integração de todos os tipos de saberes, sendo a capacidade de refletir fundamental para a sua elaboração. A capacidade de reflexão, ou de avaliação crítica, do currículo, dos materiais educacionais, dos resultados da pesquisa educacional, das perspectivas de Ciência, das suas próprias concepções, dos variados contextos que se lhes apresentam etc., é um aspecto fundamental para ser levado em conta na formação das/os docentes.

Embora ainda sejam poucos os estudos com temáticas que relacionam gênero, Ciência e formação docente (BASTOS, 2013; BATISTA *et al.*, 2011, 2013, 2015;

CHIARI; BATISTA, 2015, 2017; HEERDT, 2014; SACHS *et al.*, 2016)[21], as noções elencadas de 1 a 8 são suportadas por algumas pesquisas conduzidas na área de Educação Científica.

Existem estudos que apoiam a ideia de que as concepções 1 e 2 das/os docentes exercem importante influência para o alcance de um ensino de Ciências equitativo em gênero. Deborah Chetcuti (2009), por exemplo, investigou as visões e percepções de docentes de Ciência em serviço, de escolas secundárias de Malta (independentes, públicas, religiosas; mistas e de único sexo), quanto às relações de gênero com a aprendizagem, o sucesso e o ensino em Ciência. Um de seus resultados de estudo foi que, quando as/os docentes viam meninas tendo melhor desempenho que meninos, esse sucesso relativo era atribuído à maior meticulosidade e dedicação delas e, ao contrário, quando elas/es conferiam melhor desempenho aos meninos, o fato era atribuído às maneiras como estes respondiam às questões e à sua maior compreensão no assunto e capacidade de analisar dados.

Com relação aos modos de aprender Ciência, a maioria das/os docentes do estudo de Deborah Chetcuti (2009) pensava que meninas e meninos aprendiam de forma diferente e atribuíram isso ao fato de que essas/esses estudantes se voltavam para experiências consideradas apropriadas ao seu gênero, bem como tinham vivências específicas em função do gênero, o que as/os conduziam a experiências, expectativas, modos de aprendizagens diferenciados. Com maior frequência, as/os docentes atribuíam os padrões de aprendizagem associados às meninas ao maior cuidado e dedicação (trabalho duro), enquanto aqueles associados aos meninos eram conferidos ao maior talento, originalidade ou brilhantismo destes. Algumas/uns docentes atribuíram esses distintos padrões entre meninas e meninos aos tipos de inteligência predominante em cada gênero. A autora ressaltou que a percepção ou a expectativa que as/os docentes têm em relação ao gênero de suas/seus estudantes e à sua relação com a Ciência afetam tanto a maneira que ocorrem as interações docente-estudante, bem como impactam na crença das/os estudantes acerca de suas competências e, portanto, no desempenho de meninas. A autora infere que as/os

[21] Além desses estudos de levantamento de literatura aqui citados, nos últimos anos (2014-2018) integrantes do grupo de pesquisa IFHIECEM envolvidas com essa temática fizeram outros levantamentos em periódicos nacionais e internacionais da área de Educação Científica de elevados estratos e em bancos de teses e dissertação da CAPES. Esse estudo colaborativo das integrantes se encontra em fase de análise e escrita para brevemente ser publicado. Nenhum dos trabalhos encontrados no referido levantamento faz a articulação proposta nesta tese. Parte das referências apresentadas nessa seção foi selecionada do levantamento em periódicos realizado até 2016.

docentes desenvolvem o seu conhecimento profissional a partir da experiência pessoal. Tal conhecimento evolui por meio da reflexão que relacionam experiências da prática profissional, da formação docente e da construção do entendimento pessoal.

O estudo de Deborah Chetcuti (2009) indicou que as/os docentes de Ciência levam para as salas de aula suas próprias identidades de gênero, bem como suas opiniões e percepções acerca de como o gênero de suas/seus estudantes influem nas formas como apreendem e se desempenham em Ciência. Essas opiniões e percepções fazem parte de uma “complexa rede de experiências” que envolvem habilidades, valores, perspectivas, interesses e cultura, que se desenvolvem por um processo de socialização dentro de uma comunidade. Além disso, as representações sociais de gênero nas aulas de ciências influenciam as formas como as/os estudantes interagem com os conteúdos científicos, o que ressalta a importância de ações pedagógicas atentas a isso. A investigadora ainda comentou que, embora as/os docentes em suas práticas sejam muitas vezes governadas/os por discursos hegemônicos, elas/es são também capazes de empenhar-se para mudá-los, entretanto, para que isso seja possível, é necessário que as/os docentes venham a compreender suas próprias construções de gênero e Ciência (CHETCUTI, 2009).

Com relação à concepção 2, é conveniente citar o estudo de Irinéa Batista *et al.* (2015). Essas autoras investigaram noções de 170 docentes acerca da influência do gênero das/os estudantes em seus desempenhos nas disciplinas científicas que ministravam. As/os participantes do estudo – de diversas disciplinas de ciências exatas e da natureza, além de Letras, Pedagogia e Educação Física – eram oriundas/os de várias regiões do Brasil. A partir dos registros válidos que foram coletados, as autoras observaram o seguinte perfil de noções das/os docentes quanto ao desempenho das/os estudantes: 6,4% atribuíram melhor desempenho aos meninos; 9,4% conferiram melhor desempenho às meninas; 38,0% não perceberam diferença entre grupos de gênero; 12,9% apresentaram um entendimento polissêmico acerca do que seria desempenho (confundiam com comportamento ou atitude); 4,7% relataram notar diferença quanto ao gênero, mas não especificam que grupo teria o melhor e o pior desempenho; 6,4% afirmaram que as diferenças de desempenho entre os sujeitos não estão relacionadas ao gênero; 7,0% relataram que não possuem base para identificar se há ou não diferença de desempenho quanto ao gênero; e 15,0% não informaram suas noções.

As pesquisadoras notaram que as/os docentes que atribuíram melhor desempenho aos meninos eram da área de Física e Matemática, isto é, de disciplinas que exigiam raciocínio lógico, uma característica culturalmente relacionada ao masculino. Por outro lado, aquelas/es docentes que atribuíram um melhor desempenho às meninas eram da área de Biologia, que geralmente requer habilidades de sistematização, manuais e de organização, atributos geralmente associados ao feminino na cultura dessas/es docentes.

A maior parcela das/os docentes do estudo de Irinéa L. Batista e suas colaboradoras não identificou diferença quanto ao gênero no desempenho de estudantes, enquanto que algumas/uns poucas/os docentes que relataram perceber diferenças de desempenho em relação às/aos estudantes mantinham a ideia de que o gênero não seria um fator relacionado a elas. Essas noções das/dos docentes vão ao encontro de uma perspectiva de Educação Científica neutra em gênero, conforme discutido na seção 2.2.3. Uma perspectiva neutra em gênero pode levar as/os docentes a desconsiderarem as características das/os estudantes e a optarem por um tratamento pedagógico homogeneizante e, além disso, uma visão da diferença que não comporte o gênero, quando não suportada por evidência, pode ocultar os efeitos das discriminações de gênero na Educação Científica. É preciso frisar que as/os docentes devem ser sensíveis a esses efeitos, que afetam o envolvimento de meninas e meninos nas diferentes disciplinas de Ciências e em carreiras científicas, e estar preparadas/os para agir de forma a superar os obstáculos de gênero presentes na Educação Científica.

A percepção de docentes quanto ao efeito de gênero no desempenho de estudantes também foi estudada na Turquia por Sahin Idin e Ismael Dönmez (2017). Esses autores investigaram as visões acerca de equidade de gênero na Educação Científica de 160 docentes de Ciência de ambos os sexos, provenientes de várias regiões da Turquia e que atuaram no Ensino Médio durante o ano letivo de 2015-2016. Várias dimensões acerca das noções de docentes quanto à equidade de gênero na Educação Científica foram estudadas (currículo, livros didáticos, programa de ensino, sucesso em Ciência, política de gênero na Educação Científica e imagem da Ciência veiculadas em livros didáticos). Com relação ao sucesso de estudantes em Ciência, a maioria das/dos docentes do estudo (38,4% das professoras e 55,1% dos professores) afirmou que os papéis de gênero não seriam um fator relacionado a essa dimensão. Sahin Idin e Ismael Dönmez (2017) chamam a atenção para o fato de que

mais professores do que professoras pensam que gênero não seria uma variável relevante para o sucesso em Ciência e, também, para o fato de que a maioria das/dos docentes não manifestou nenhuma opinião acerca de qualquer uma das dimensões avaliadas. Uma vez que esses pesquisadores afirmam que os dados de avaliações internacionais apontaram para a existência de diferenças de desempenho em Ciência entre meninos e meninas, para eles os resultados de seu estudo indicam que as/os docentes não possuiriam conhecimentos adequados ou suficientes acerca dos indicadores avaliados. Assim, eles recomendaram que sejam realizadas atividades instrucionais acerca de equidade de gênero na formação de docente inicial e em serviço.

Aspectos relacionados a uma perspectiva de Educação Científica “amigável às mulheres” e “neutra em gênero” podem ser comuns nas visões de docentes acerca da relação Ciência-Gênero na Educação Científica, aparecendo como uma composição mista nessas visões. Natalia Jara e Johanna Camacho González (2015), por exemplo, em seu estudo de caso (relativo a dois docentes de Ciência em formação inicial), comentam que docentes, em geral, atribuem as diferenças de desempenho entre os gêneros a fatores intrínsecos (habilidades, motivação e interesse, geralmente associadas à perspectiva “amigável às mulheres”), enquanto que os obstáculos e os estereótipos de gênero são associados a fatores extrínsecos (contexto sociocultural e familiar, conforme perspectiva “neutra em gênero”). As autoras chamam a atenção para o fato de que a distinção entre os fatores extrínsecos e intrínsecos tende a conduzir à noção de que as meninas possuem total responsabilidade em seus desempenhos em Ciências e, desta forma, não seria necessário promover nenhum tipo de mudança nos processos educacionais.

Outra observação que Natalia Jara e Johanna Camacho González (2015) fizeram foi que as questões de gênero na Ciência eram reduzidas aos conteúdos de educação sexual e eram abordadas estritamente sob um ponto de vista biológico, além de que as/os docentes adotavam uma postura neutra em suas práticas de ensino (linguagem genérica, neutralidade na apresentação de conteúdos científicos e nas interações em sala de aula). Segundo as pesquisadoras, a visão de neutralidade do currículo e das práticas de ensino, nas quais as diferenças observadas são associadas apenas a fatores extrínsecos aos processos de ensino e aprendizagem, ajudam a reproduzir estereótipos de gênero na atividade científica.

Como alternativas à prática de ensino que conduzem ao tratamento homogeneizante e que não veem os processos de ensino e aprendizagem como fontes de fatores das desigualdades de gênero na Educação Científica, Natalia Jara e Johanna Camacho González (2015) defendem que sejam investidos esforços em práticas sensíveis ao gênero e sugerem que a formação docente inicial seja seriamente revisada de forma a incluir estratégias de formação docente que explicite as crenças de docentes a respeito de gênero e Ciência e que criem momentos de reflexão na prática pedagógica.

Tiffany Tindall e Burnette Hamil (2004), em estudo teórico em relação às causas, às consequências e às disparidades de gênero em sociedades com características sexistas, afirmaram que o caráter social advindo do tratamento diferenciado e inferiorizado que o gênero feminino recebe em relação ao masculino trata-se de um fator relevante para explicar as disparidades de gênero que abrangem todas as instâncias sociais, incluindo a Ciência e a Educação Científica – frequentemente desestimulando o engajamento do gênero feminino em atividades que envolvem as Ciências Exatas e da natureza.

Uma vez que as discriminações de gênero na Ciência e na Educação Científica são um fato no Brasil, cuja cultura e instâncias sociais abrigam o sexismo (FERREIRA, 2010; SOARES, 2001; TORRESI; PARDINI, FERREIRA, 2010), pode-se voltar para a questão que Irinéa Batista *et al.* (2015, p. 7) colocaram: “Por que motivos esses docentes não têm percebido a diferenciação de gênero nas análises de desempenho escolar?”. As autoras enfatizam que pode haver muitas respostas para essa questão e que é papel das pesquisas em Educação Científica investigar estratégias para a formação docente que visem desnaturalizar os estereótipos de gênero culturalmente construídos.

Uma das hipóteses que pode ser formulada para a falta de percepção das/os docentes acerca das diferenças relacionadas ao gênero é a de que elas/es não teriam recebido instruções ou orientações acerca de questões de gênero durante o processo de formação e que, portanto, não desenvolveram saberes necessários para perceberem e refletirem a esse respeito. De fato, Batista *et al.* (2015) observaram que apenas 18,19% das/dos docentes participantes de sua pesquisa relataram haver recebido algum tipo de instrução acerca de questões de gênero durante sua formação (5,3% receberam na formação inicial; 4,7% na formação em serviço; e 8,19 % em atividades eventuais), sendo que 58,5% informaram que não haviam recebido

qualquer tipo de instrução a esse respeito. Bettina Heerdt (2014) também observou esse ponto. Em seu estudo com docentes de diversas disciplinas científicas, no qual foram identificados alguns saberes disciplinares para uma *práxis* feminista situada, ela evidenciou a necessidade de que os cursos de formação docente invistam no sentido de proporcionar o desenvolvimento de saberes pedagógicos e da *práxis* relativos às questões de gênero no ensino de Ciências.

Um outro aspecto que não pode ser deixado de fora e que se encontra relacionado à hipótese suscitada acima, trata-se da visão de Ciência que as/os docentes mantêm (vinculadas às concepções docentes elencadas anteriormente nos itens de 3 a 7 nesta seção). Pesquisadoras/es têm apontado a visão de Ciência de docentes como um aspecto essencial a ser considerado para uma prática de ensino equitativa em gênero (BARTON, 1998; BATISTA *et al.*, 2011; 2013; HEERDT; BATISTA 2016a; 2016b; CAMACHO GONZÁLEZ, 2013; CHETCUTI, 2009; CHIARI; BATISTA, 2015; SINNES 2005; 2006a; 2006b; SINNES; LØKEN, 2014; STAPLETON, 2015; TEO, 2015). Em diversas ocasiões, as discriminações de gênero se encontram naturalizadas na cultura das/os docentes e estudantes. Tais discriminações são sustentadas por uma visão androcêntrica da Ciência, segundo a qual essa é vista como “coisa de meninos”. Essa visão de Ciência, que se instala nas relações docentes-estudantes e estudantes-estudantes, não é percebida pelas/os professoras/es como um obstáculo à aprendizagem (BATISTA *et al.*, 2013; CAMACHO GONZÁLEZ, 2013; HEERDT; BATISTA, 2011, 2016b).

Mesmo quando as/os docentes não sustentam uma visão androcêntrica e se encontram preocupadas/os em promover a equidade de gênero no ensino de Ciências, uma perspectiva de Ciência ‘livre de valor’ pode se mostrar como limitante das ou prejudicial às ações das/os docentes para uma prática de ensino equitativa.

Uma pesquisa realizada por Tang Wee Teo (2015) fornece indícios que exemplificam o argumento acima. Essa pesquisadora conduziu um estudo com duas docentes de Ciências selecionadas por possuírem uma perspectiva crítica em relação às questões de discriminação de classe, gênero e raça que envolviam a escola – elas próprias teriam sido alvos das discriminações ligadas a esses fatores e se preocupavam em promover ações em espaços alternativos com as/os estudantes de minorias. Uma das docentes atuava na disciplina de Química em uma escola nos EUA; a outra, na disciplina de Ciências Biológicas em uma escola de Singapura.

Tang Wee Teo (2015) observou que, apesar das docentes de seu estudo serem criticamente conscientes e engajadas em ações que visavam a superações das discriminações sofridas por suas estudantes, elas não promoviam aulas de Ciências equitativas. Esse dado foi relacionado com a crença das docentes de que os fatores de discriminação social não influenciavam a aprendizagem de Ciência de suas estudantes e de que a Ciência seria 'livre de valor'. Elas, portanto, não questionavam a relação entre Ciência e Sociedade, de forma a revelar o gênero, classe, raça ou outros fatores de discriminação que envolvem a educação e o empreendimento científico.

Uma das docentes do estudo de Tang Wee Teo nutria a ideia de que o esforço ('trabalho duro') seria suficiente para superar qualquer discriminação de gênero e raça na aprendizagem de Ciência e não via nenhuma influência desses fatores nos conteúdos da disciplina que ministrava. A ação pedagógica da docente realizada com as/os estudantes em sala de aula, segundo ela mesma, era fornecer um tratamento igual (homogêneo) a todas/os as/os estudantes. Ela não percebia que suas/seus estudantes de minorias chegavam às suas aulas em desvantagem quanto aos conhecimentos prévios em Ciência e, assim, mantinha uma visão meritocrática. Por sua vez, a outra docente do estudo reproduzia na relação com suas estudantes as estruturas hierárquicas e autoritárias de seu contexto de trabalho, no qual ela assumia um comportamento de submissão (ficar calada) em relação a seus superiores e, da mesma forma, não permitia que suas alunas a questionassem, mantendo um desequilíbrio de poder na relação docente-estudante.

Tang Teo sugeriu que havia uma estreita conexão entre as experiências pessoais, posições políticas e práticas pedagógicas das docentes com a relação que desenvolviam com suas/seus estudantes. A pesquisadora atribui a dificuldade de as docentes traduzirem suas sensibilidades quanto às discriminações sociais em suas aulas de Ciências ao fato de as mesmas não perceberem a ligação entre os fatores de discriminação com suas práticas de ensino e com a Ciência, o que as levavam a limitarem o seu ensino aos conteúdos disciplinares, conforme uma ótica de Ciência 'livre de valor'.

A pesquisadora Sarah Riggs Stapleton (2015), ao reavaliar os dados do estudo de Tang Teo (2015), reitera que mesmo aquelas/es docentes sensibilizadas/os às questões de discriminação social frequentemente não sabem como criar espaços dentro de seus currículos de Ciências para incluírem perspectivas sociais. Além disso,

ela argumenta que é insuficiente deixar que somente as/os docentes, que pessoalmente têm experiências de marginalização, fiquem com os encargos das alterações do currículo de Ciências para atender uma perspectiva de equidade na Educação Científica. Desta forma, Sarah Stapleton afirma a necessidade de preparar todas/os as/os docentes de Ciências para examinarem as questões que envolvem poder. Como ponto de partida para isso ela sugere que docentes de Ciências sejam auxiliadas/os a enxergarem que raça, classe e gênero desempenham papel na Ciência – e que, portanto, o empreendimento científico é uma atividade humana dependente do contexto cultural, social, político e histórico – por meio do questionamento da perspectiva da Ciência 'livre de valor' e do exame crítico da objetividade na Ciência.

A ideia de que a visão da Ciência livre de valor é prejudicial para a *práxis* equitativa em gênero também é defendida por outras/os pesquisadoras/es (CHIARI; BATISTA, 2015; HEERDT; BATISTA, 2016a, 2016b; JARA; CAMACHO GONZÁLEZ, 2015; SINNES 2005, 2006a, 2006b; SINNES; LØKEN, 2014). Bettina Heerdt e Irinéa Batista (2016b), por exemplo, em pesquisa com docentes de diferentes disciplinas científicas, identificaram que algumas/uns delas/es mantinham uma noção de que a Ciência não sofria influência de valores sociais e culturais e a ideia de que o desenvolvimento científico ocorre de forma linear. Essas noções fazem parte de uma visão de Ciência tradicional, linear, e 'livre de valor', que "não considera a complexa relação estabelecida entre Ciência, Tecnologia e Sociedade" (HEERDT; BATISTA, 2016b, p. 43). Noções de Ciência elitista também foram identificadas por meio das ideias estereotipadas acerca de cientistas como homens que se dedicam intensamente à pesquisa, que não se envolvem em outras atividades humanas e que, portanto, não são casados e nem possuem filhas/os. Além disso, alguns docentes alegam que as mulheres não se empenhavam em ser cientistas por não conseguirem renunciar essas atividades e se dedicar à pesquisa.

Outras noções das/dos docentes, relevantes para se alcançar um ensino equitativo em gênero, também foram identificadas por essas pesquisadoras. Alguns docentes [homens] sustentavam as ideias de que as discriminações de gênero já se encontravam superadas na Ciência e na Educação Científica e que as disparidades de gênero, bem como o baixo desempenho do gênero feminino nas disciplinas de engenharias e ciências da natureza, ocorriam em virtude da "falta de determinação das mulheres" (HEERDT; BATISTA, 2016b, p. 46). Assim, esses docentes não

reconheciam que os fatores sociais envolvidos na discriminação de gênero na Ciência e na Educação Científica criam ambientes hostis para as mulheres, que as impedem ou desestimulam a prosseguirem em carreiras científicas ou que tais fatores podem influenciar as decisões e ações pedagógicas. Com relação a esse último aspecto, é importante salientar que a falta de percepção da existência e do impacto dos fatores de discriminação social na Ciência e na Educação Científica faz com que as/os docentes desconsiderem importantes elementos acerca das particularidades e experiências das/os estudantes que poderiam informar suas ações pedagógicas tornando-as mais efetivas e equitativas.

Um outro fator importante observado por Bettina Heerdt e Irinéa Batista (2016b) foi o aspecto ideológico de alegações de conhecimento científico, que justifica as discriminações de gênero na Ciência e na Educação Científica como fatos “naturais”. Essas pesquisadoras relataram que algumas/uns docentes mantinham uma visão androcêntrica do mundo e naturalizavam as discriminações de gênero. As explicações que eram usadas para sustentar essa perspectiva e tornar as discriminações como um fato natural se baseavam em asserções veiculadas por várias mídias e que eram declaradas como provenientes de estudos científicos. A esse respeito, as autoras salientam o quão prejudicial são essas alegações de conhecimento científico que, frequentemente, são equivocadas ou distorcidas em favor de valores sexistas que reforçam a ideia de inferioridade feminina e justificam as disparidades de gênero.

Como pode ser observado, esses estudos que se preocupam com o papel das/os docentes para uma *práxis* equitativa em gênero apontam para a existência de uma relação próxima entre as noções de docentes acerca de Ciência e suas perspectivas de Educação Científica equitativa em gênero, bem como indicam a necessidade de que as/os docentes construam conhecimentos disciplinares acerca da relação entre Gênero, Ciência e Educação Científica e desenvolvam uma capacidade de refletir criticamente acerca desses empreendimentos. A partir desses estudos, portanto, foi possível levantar as hipóteses de que uma maior clareza epistemológica acerca do empreendimento científico poderia possibilitar às/aos docentes a identificação de componentes de discriminação de gênero em relação à Ciência, além de outros componentes ideológicos, e de que essa clareza depende da capacidade crítico-reflexiva da/o docente e dos seus conhecimentos disciplinares acerca dos modos como gênero e Ciência se relacionam.

A relação entre gênero e Ciência pressupõe a interação entre Ciência e os valores e, esta última, compõe elementos do conteúdo de Natureza da Ciência (NdC). Conforme Norman Lederman e Fouad Abd-el-Khalick (1998, p. 3, tradução nossa), Natureza da Ciência é um termo utilizado, de forma geral e não restrita, para "se referir à epistemologia da Ciência, à Ciência como forma de conhecimento, ou aos valores e crenças inerentes ao desenvolvimento do conhecimento científico" (LEDERMAN; ABD-EL-KHALICK, 1998, p. 3, tradução nossa). Embora não haja entre filósofas/os e educadoras/es da Ciência uma concordância quanto a todas as características que compõem o conteúdo de NdC, tal fato não enfraquece o consenso existente de que esse é fundamental para a formação docente e para o ensino de Ciências que vise à alfabetização científica. Ademais, existem alguns pontos de acordos a respeito de certas características de NdC e, entre eles, se encontra a noção de que valores sociais e culturais influenciam a atividade científica.

A ideia de que noções adequadas acerca de Natureza da Ciência podem contribuir para que docentes de disciplinas científicas promovam um ensino equitativo em gênero, principalmente no que tange à relação entre gênero e Ciência, é defendida por pesquisadoras/es do grupo de pesquisa IFHIECEM. Nos últimos anos, esse grupo vem publicando os seus resultados de pesquisa que fornecem indícios para a sustentação dessa hipótese (BATISTA *et al.*, 2011, 2013; HEERDT, 2014; HEERDT; BATISTA 2016a, 2016b) – alguns deles foram citados neste tópico. Esta tese pretendeu ser mais uma representante dessas pesquisas.

A relação entre gênero e Ciência pode ser entendida como um caso específico do aspecto geral de Natureza da Ciência que se refere à influência de valores na Ciência. Muitas/os críticas/os da Ciência, principalmente as feministas, acusam o empreendimento científico de ser discriminatório às mulheres e de servir apenas às perspectivas de valor de um grupo hegemônico formado por homens brancos e economicamente abastados. Vários estudos indicam evidências históricas para sustentação da influência do gênero na Ciência (FAUSTO-STERLING, 2001, 2012; HARAWAY, 1988, 1995; HARDING, 1986, 1996; KELLER, 2006; SCHIENBINGER, 2001). A partir dessa consideração, chegou-se à conclusão de que a Natureza da Ciência, com foco na relação entre Ciência e valores, seria um conteúdo fundamental a ser incluído em uma abordagem de formação docente que vise instruir para equidade de gênero na Educação Científica. Esse fato sustentou a opção em se

considerar as concepções indicadas nos itens de 2 a 7, que se referem às visões de Ciência das/os docentes.

Com relação às estratégias didáticas ou prática de ensino das/dos docentes para a promoção de um ensino equitativo, conforme já comentado previamente nesta seção, estudos têm indicado que, mesmo aquelas/es professoras/es que estão cientes dos efeitos das discriminações sociais de gênero frequentemente desconhecem abordagens, estratégias ou ações pedagógicas para se alcançar um ensino de Ciências equitativo em gênero. Desta forma, além das noções das/os docentes acerca de gênero, de Natureza da Ciência e do impacto de gênero da/o estudante em seu envolvimento para com a Ciência e a Educação Científica, um outro aspecto que foi considerado na abordagem dessa tese tratou da noção das/os docentes acerca de estratégias de ensino para se alcançar um ensino equitativo em gênero (item 8). Algumas dimensões dessas estratégias – a interação docente--estudantes discriminada por gênero, os materiais educacionais com viés de gênero, o currículo reducionista, descontextualizado e que invisibiliza o gênero e as aulas exclusivamente tradicionais – aparecem na literatura como potenciais fatores que exacerbam as disparidades de gênero na Educação Científica (BARTON, 1998; HEERDT; BATISTA, 2011; SINNES, 2005).

A respeito da interação docente-estudante, o contato mais pessoal de docentes com estudantes tem sido apontado em pesquisas na Educação Científica como um fator significativo para aprendizagem de Ciências. Apesar disso, em geral, as/os docentes interagem menos com meninas do que com os meninos e essas interações ocorrem de forma diferenciada por gênero: elas/es tendem a elogiar ou criticar menos as meninas e a resolver os problemas por elas (supondo que essas seriam mais limitadas e, portanto, precisam ser ajudadas) e, por outro lado, elas/es tendem a instigar mais os meninos a exporem suas opiniões, a lhes propor questões mais desafiadoras, a aceitar mais interrupções por parte dos mesmos e a escutá-los por mais tempo, deixando que cheguem a suas próprias soluções (HEERDT; BATISTA, 2011; LIMA-JÚNIOR; OSTERMANN; REZENDE, 2009; TINDALL; HAMIL, 2004).

Quanto ao currículo e materiais didáticos, Sahin Idin e Ismael Dönmez (2017) afirmam:

> O currículo de Ciências é um indicador e fornece informações sobre a equidade de gênero na Educação Científica. Os livros didáticos de Ciências, as atividades científicas, as imagens, o papel dos meninos e meninas podem

> ser vistos como ferramentas nos currículos científicos. Essas ferramentas são indicadores significativos, pois nos ajudam a entender se há igualdade de gênero na Educação Científica ou não (IDIN; DÖNMEZ, 2017, p. 123, tradução nossa).

A forma como a Ciência é apresentada e considerada no currículo e materiais didáticos tem sido apontada como uma das causas de disparidades de gênero na Ciência e na Educação Científica. O conteúdo científico muitas vezes reforça estereótipos de gênero (BASTOS, 2013; HEERDT; BATISTA, 2011; 2016a; 2016; LIMA-JÚNIOR, OSTERMANN; REZENDE, 2009; SOUZA *et al.*, 2016; SOUZA, 2017; TINDALL; HAMIL, 2004). Além disso, a ideia do impacto do gênero na produção do conhecimento científico é defendida por várias/os pesquisadoras/es (FAUSTO--STERLING, 2001, 2012; HARAWAY, 1988, 1995; HARDING, 1986, 1996; KELLER, 2006; SCHIENBINGER, 2001). Bettina Heerdt e Irinéa Batista (2016a, p. 43), por exemplo, afirmam:

> Na Biologia, um viés de gênero, muitas vezes, é expresso na descrição dos dados, em premissas e hipóteses de pesquisa sexistas ou androcêntricas, incorporado a um fazer científico pretensamente neutro. Essas pesquisas conferem cientificidade à inferioridade intelectual da mulher e justificam seu papel subordinado na sociedade.

Os materiais didáticos de Ciências têm sido criticados por apresentarem estereótipos de gênero, tais como imagens de homens e mulheres em papéis tradicionalmente atribuídos ao seu gênero, como por exemplo, mulheres em casa, mostrando passividade, expressando medo ou incompetência enquanto homens aparecem como dominantes e aventureiros. Outras características de materiais educacionais dão menor visibilidade ou ocultam o gênero feminino ao mostrar um menor número de imagens de mulheres ou de fêmeas de espécies animais em relação à de homens ou de machos de outras espécies, bem como outros conteúdos expressando preconceitos de gênero (BASTOS, 2013; TINDALL; HAMIL, 2004;).

Com relação ao currículo oficial, Denise Souza *et al*. (2016) avaliaram diversos documentos oficiais brasileiros – LDB (1996), PCNEM (2000), DCNPE (2002), PCN + (2002), OCNEM (2006), DCNEM (2012) – que se encontravam em vigência até a época de sua investigação. Tais documentos orientavam “Projetos Políticos Pedagógicos (PPP), os Currículos Escolares e a ação das professoras e dos professores no processo de ensino” (s/p). Essa pesquisadora e suas/seus colaboradoras/es observaram que, com exceção das Diretrizes Curriculares Nacionais

para a Formação de Professores da Educação Básica, em Nível Superior, Curso de Licenciatura, de Graduação Plena − DCNPE (BRASIL, 2002), esses documentos não davam qualquer orientação acerca das questões de gênero e essa quase ausência de abordagem de gênero foi interpretada como um reflexo da

> [...] baixa produção acadêmica e a falta de pesquisas que abordem as questões de gênero na área de Ensino de Ciências, uma vez que os Documentos Oficiais são fundamentados ou são tomados como base em pesquisas realizadas na área (SOUZA *et al.*, 2016, s/p).

No que se refere à carência de orientação acerca de questões de gênero em documentos educacionais nacionais é importante acrescentar aqui alguns comentários que dizem respeito ao momento pelo qual passa a Educação no Brasil, enquanto se desenvolve esta tese.

O cenário educacional brasileiro está envolto em conflitos políticos e religiosos que giram em torno de questões de gênero e diversidade sexual. Grupos religiosos conservadores têm pressionado decisões parlamentares que envolvem documentos educacionais que orientam a Educação brasileira. Esses grupos são filiados a certas denominações políticas e religiosas que compõem frentes parlamentares e passam “a impressão da influência por parte de um ator político supostamente coeso, capaz de fazer impor seu discurso”, principalmente por sua “expressividade e a visibilidade midiática” e pela hegemonia do conservadorismo cristão. Esses grupos conservadores se opõem à aprovação de materiais educativos que envolvem questões de gênero e de diversidade sexual (como Programa Escola Sem Homofobia desenvolvido pelo MEC), em um movimento que atende perspectivas patriarcalistas, homofóbicas e “antiesquerdistas” e contrapõem a defesa de direitos LGBT (CARVALHO; SÍVORI, 2017).

A influência política desses grupos conservadores tem sido sentida em legislações que regem a política educacional brasileira e estabelecem a “forma e conteúdo da Educação Básica”. Por exemplo, o Plano Nacional de Educação (PNE Lei nº 13.005), aprovado em 2014, teve o texto original modificado a respeito de questões que envolvem gênero, sexualidade e diversidade – e que foi elaborado a partir de um acordo entre especialistas governamentais e a sociedade civil. Originalmente o projeto trazia o trecho “superação das desigualdades educacionais, com ênfase na promoção da igualdade racial, regional, de gênero e orientação sexual”, mas, em função da pressão da bancada religiosa conservadora, ocorreu a

supressão dos termos “igualdade racial, regional, de gênero e orientação sexual”, ficando de forma genérica apenas “superação das desigualdades educacionais, com ênfase na promoção da cidadania e na erradicação de todas as formas de discriminação” (NARDI *et al.,* 2015, p. 7-8 apud CARVALHO; SÍVORI, 2017, s/p).

Para Marcos Carvalho e Horácio Sívori (2017, s/p) essa supressão dos referidos termos é uma imposição estratégica da bancada religiosa conservadora que “restringe o alcance desses princípios e abre [...] para uma abordagem moral das relações de gênero e da sexualidade, sob outras nomenclaturas”. Segundo esses autores, uma estratégia fundamental adotada por esses grupos conservadores faz uso do constructo “ideologia de gênero”, “elaborado por intelectuais católicas/os convocados pelo Vaticano para articular a resistência contra o avanço das pautas feministas” (CARVALHO; SÍVORI, 2017, s/p).

As campanhas promovidas por esses grupos conservadores contra a chamada “ideologia de gênero” também ganham força em outro movimento denominado de Movimento Escola sem Partido (MESP), que visa combater uma suposta “doutrinação ideológica” que o ensino formal promoveria, identificada como “marxista”. Esse movimento converge com ações de combate à nominada “ideologia de gênero” em uma “agenda conservadora atual, de expressividade inédita no período democrático pós-ditadura (CARVALHO; SÍVORI, 2017, s/p).

Notificações extrajudiciais, denúncias em mídias, protestos, pressões etc., são estratégias do MESP e de grupos conservadores que visam suprimir políticas ou qualquer ação que vise combater o sexismo, a violência de gênero, a homofobia e a transfobia, tomando como argumento convicções religiosas de que essas políticas são contrárias a uma ordem natural e familiar (CARVALHO; SÍVORI, 2017).

Conforme Marcos Carvalho e Horácio Sívori (2017), a controvérsia do projeto Escola sem Homofobia sobressai no discurso conspiratório desses movimentos reacionários “uma noção de soberania absoluta da autoridade familiar sobre a educação dos seus filhos e filhas na qual às professoras e professores restaria apenas a função “técnica” de transmitir conteúdos ideologicamente “neutros” (CARVALHO; SÍVORI, 2017, s/p). A visão de ensino veiculada por esses movimentos é denominada pelos autores de “ensino confessional”, cuja característica visa atender às perspectivas de valores de um “conservadorismo religioso” por meio de políticas educacionais.

Terezinha Schuchter e Janete Carvalho (2017) comentam acerca da importância de documentos educacionais oficiais brasileiros que regulamentam ou orientam o ensino em nível nacional, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em dar visibilidade a “temas latentes na sociedade, como gênero, sexualidade, etnia, direitos humanos e outros” (SCHUCHTER; CARVALHO, 2017, s/p) e salientam a importância de superação dos obstáculos à sua efetivação como currículo. As autoras afirmam que existe uma grande dificuldade de se incluir esses temas como currículo nas e pelas escolas e que eles são geralmente trabalhados “como datas comemorativas, eventos, semanas culturais, projetos extracurriculares, e outros”. Temas que envolvem direitos humanos (Lei nº 9394/1996) e gênero, sexualidade, ética e educação ambiental (diretrizes curriculares do Conselho Nacional de Educação nº 04/2010 e 07/2010) são considerados transversais. Terezinha Schuchter e Janete Carvalho (2017), comentaram acerca de 96 dos objetivos da BNCC (na época em versão preliminar na época) que tratavam de temas ligados às diferenças e diversidades – ligados à área de conhecimento ou etapas da educação básica e componentes curriculares. Segundo elas, a maior parte desses objetivos era referente à Educação Física (45,75%) seguido, respectivamente, por História (11,45%), Geografia e Sociologia (0,09%), Ensino Religioso (0,07%), Artes (0,05%) e Ciências Naturais (0,04%); 0,07% compunham objetivos gerais. As autoras concluíram que era ínfima a presença de objetivos de questões que envolviam gênero, sexualidade e direitos humanos, sendo exceção à Educação Física. Em Ciências Naturais, apenas sexualidade ligada ao assunto de reprodução era abordada. As autoras reiteram a necessidade de que os temas relacionados a gênero e sexualidade sejam “curricularizados”, ou seja, que venham a fazer parte dos conteúdos programáticos e “não temas especiais ou temas integradores, pois dessa forma continuarão como algo externo ao currículo”.

Com relação à terceira versão da BNCC, Ana Carolina Marsiglia *et al.* (2017, p 118-119) afirmam que os fundamentos pedagógicos se atrelaram à perspectiva transmissiva e não crítica do conhecimento científico, voltada para as “competências”, “habilidades”, “procedimentos” e “formação de atitudes” que o mercado requer da classe trabalhadora e “não destaca os conteúdos escolares, o trabalho educativo e o ensinar” ou mencionam qualquer papel da/o docente ou “a questão de ensinar”. A concepção de currículo veiculada relaciona-se à preparação de estudantes para os testes padronizados.

A respeito desses testes, é importante salientar aqui que os mesmos têm sido apontados como prejudiciais para o alcance de equidade de gênero. Tiffany Tindall e Burnette Hamil (2004), em sua pesquisa teórica, observam que os métodos de avaliação em Ciências e Matemática podem ser discriminatórios quanto ao gênero. Alguns estudos relatados por essas autoras indicam que testes padronizados, que geralmente requerem “escolha forçada” ou de itens descontextualizados das experiências de estudantes, podem não ser indicadores precisos dos desempenhos de meninas em Ciências e informar um pior desempenho destas em relação aos meninos. Assim, esses testes podem estar prejudicando meninas tanto por influenciá-las a não optarem por seguir em carreiras relacionadas às Ciências e Matemática, pois eles contribuem para o desenvolvimento de autoimagem negativa de suas capacidades nestas disciplinas, quanto por resultarem em menor pontuação para as meninas em relação aos meninos, fazendo com que elas não consigam os escores necessários para o ingresso nos cursos de disciplinas de Ciências, Tecnologias e Matemática.

Voltando à discussão da BNCC, em dezembro de 2017 ocorreu a sua homologação, e essa não observa mais qualquer menção ao gênero (LIMA; MEGLHIORATTI; JUSTINA, 2019).

Quanto a esse e outros documentos educacionais, recentemente, o pesquisador e as pesquisadoras Welligton S. de Lima, Fernanda A. Meglhioratti e Lourdes A. D. Justina analisaram os conteúdos de documentos de regulamentações e orientações da educação básica acerca dos temas relacionados à sexualidade e ao gênero. Esses documentos, além da BNCC (2017) que foi homologada, incluem: a Constituição Federal, CF (1998); o Estatuto da Criança e do Adolescente, ECA (1990); Leis de Diretrizes e Bases da Educação, LDB (1996); Parâmetros Nacionais Curriculares (PCNs) do ensino fundamental dos anos iniciais (1997) e finais (1998) e do ensino médio (2000); Parâmetros Nacionais Curriculares + (PCNs +) do ensino médio (2002); Orientações Curriculares para o Ensino Médio, OCEM (2006); Diretrizes Nacionais Curriculares da Educação Básica, DCNEB (2013); Plano Nacional de Educação (2014).

Com relação à CF, LDB, ECA e BNCC, o/as pesquisador/as comentam que não encontraram qualquer menção ao termo gênero. Os demais documentos trouxeram referência ao gênero, mas essa sempre foi realizada dentro de uma concepção binarista vinculada à ideia natural do sexo.

Quanto à ausência de questões específicas acerca de gênero e sexualidade observados, o/as referido/as pesquisador e pesquisadoras comentam que embora o CF, a LDB e o ECA não abordassem questões específicas referentes à sexualidade e ao gênero e sua relação com aspectos da educação, os mesmos indicavam para a relevância “do respeito à diversidade humana e suas formas de expressão e identidade, trazendo elementos contra o preconceito e exclusão social” (LIMA; MEGLHIORATTI; JUSTINA, 2019, p. 103). Embora essas leis não abordem os temas de sexualidade de gênero como prioridade, elas não proíbem a sua discussão no contexto escolar, pelo contrário, ao citarem o respeito à/ao outra/o, dão suporte para que “a escola trabalhe as diferenças sociais e individuais, incluindo aspectos da sexualidade” (p. 116-117) e do gênero.

Por outro lado, em relação à BNCC, Welligton S. de Lima, Fernanda A. Meglhioratti e Lourdes A. D. Justina (2019, p. 116) comentam:

> A BNCC é um documento norteador que em teoria foi construído com o auxílio da sociedade, da comunidade escolar e do governo, porém verificamos que o documento enviado em abril de 2017 (BRASIL, 2017a) ao Conselho Nacional de Educação, as questões de gênero eram evidenciadas dentro do documento e indicadas para a discussão em sala de aula, entretanto, no documento homologado em 20 de dezembro do mesmo ano (BRASIL, 2017b) o termo ‘gênero’ no âmbito da sexualidade nem sequer foi mencionado. Isto pode remeter a um aumento da resistência em dialogar sobre as temáticas (...), o que pode resultar em ambientes que não trabalham as diferenças entre sujeitos, com isso a empatia e o respeito ao próximo não são evidenciados.
>
> Podemos perceber nos documentos educacionais, que as questões de sexualidade e gênero foram consideradas temáticas de debate cada vez mais frequentes com o passar do tempo, entretanto, ocorre nos últimos anos uma diminuição dessas questões nos documentos e o banimento do termo gênero na BNCC homologada. Contudo, salientamos que a escola possui respaldo ao trabalhar a sexualidade em sala de aula, de modo adequado à faixa etária dos alunos, com o objetivo de promover o respeito e empatia entre os diferentes e as diferenças.

No que diz respeito aos documentos educacionais relativos ao ensino médio que foram analisados por Wellington S. de Lima, Fernanda A. Meglhioratti e Lourdes A. D. Justina (2019), para as ciências da natureza, eles apresentaram poucas relações com as questões de sexualidade e gênero, fato que lhes chamou a atenção, visto que é comum delegar a abordagem desses temas para as disciplinas de Ciências e Biologia, embora a discussão dos mesmos deva ser uma responsabilidade de todas as disciplinas escolares, pois envolvem aspectos diversos, tais como psicológicos, biológicos, sociais, históricos, éticos, entre outros. Ele/as também observaram que

não há documentos norteadores para o ensino médio para abordagens amplas das questões de gênero e sexualidade, o que seria fundamental, uma vez que na adolescência ocorrem alterações anatômicas, fisiológicas e psicológicas que podem ser compreendidas por meio dessas questões.

Quanto ao ensino fundamental, Wellington S. de Lima, Fernanda A. Meglhioratti e Lourdes A. D. Justina (2019) consideraram que as temáticas de gênero e sexualidade são contempladas de modo aceitável, visando a empatia e o respeito à/ao outra/o, embora ainda se utilizem de termos considerados obsoletos no campo acadêmico, como “opção sexual”, que é considerado inadequado, pois a sexualidade não se trata de uma simples escolha das pessoas. O/As pesquisador/as ainda comentam que os PCNs estão sendo substituídos pela BNCC, que não contemplam orientações acerca de sexualidade de forma ampla e satisfatória e se abstêm totalmente no que se refere às questões de gênero. Esse fato apontado por esse/as autor/as vai na contramão do atendimento da Constituição Brasileira no que se refere ao respeito à diversidade humana, suas expressões e identidades e combate aos preconceitos e exclusão social.

Esta tese subscreve as posições assumidas pelo/as autor/as supracitado/as acerca das temáticas de sexualidade e gênero nos documentos educacionais brasileiros.

Com relação às estratégias de Educação Científica, conforme discutido nas seções 2.2.1 e 2.2.3, essas podem partir de diferentes perspectivas a respeito de abordagens de Educação Científica para equidade de gênero. Astrid Sinnes (2005, 2006a, 2006b) tipificou algumas dessas abordagens, de forma bastante ampla, em “neutra em gênero”, “amigável às mulheres” e “sensível ao gênero”.

Formas tradicionais de ensino têm sido apontadas como prejudiciais para o alcance da equidade de gênero na Educação Científica. Modos de ensino exclusivamente tradicional, de aspectos mais transmissivos e descontextualizados, tendem a desconsiderar as características e interesses peculiares das/os estudantes, desfavorecendo uma aprendizagem mais significativa por parte dessas/es (BATISTA *et al.* 2011; TINDALL; HAMIL, 2004; ZOHAR, 2006).

As maneiras mais tradicionais de ensino se harmonizam com abordagens de Educação Científica “neutra em gênero”, mas abordagens de ensino “amigável às mulheres” também tendem a desconsiderar características e interesses das/dos

estudantes ao sugerir tratamento homogeneizante em grupos separados por gênero, além de deixar espaço para agravar estereótipos de gênero. Nesta tese, que considerou que os contextos de ensino são plurais, complexos, conflituosos e incertos, foram fornecidos argumentos que indicaram um menor potencial, nas condições consideradas, das abordagens “neutra em gênero” e “amigável às mulheres” para o alcance da equidade de gênero no Ensino de Ciências em relação à abordagem “sensível ao gênero”.

Algumas estratégias que são sugeridas na literatura para o alcance de um ensino de Ciências mais equitativo em gênero possuem alguns elementos em comum e que se conformam a uma abordagem “sensível ao gênero”. Dessas, destacam-se as estratégias construtivistas que incorporam diversificação de estratégias de ensino e de perspectivas de aprendizagem, que levam em conta as características particulares e plurais das/os estudantes (interesses, capacidades, habilidades, modos de aprender etc.) e dos contextos socioculturais e econômicos que envolvem o ensino, que são conduzidas por reflexão (auto)crítica acerca de Ciência, de Educação e das práticas de ensino e estão preocupadas em identificar, expor e extirpar as discriminações que ocorrem nessas atividades (BARTON, 1998; BATISTA *et al.*, 2011; 2015; CHETCUTI, 2009; ZOHAR, 2006).

Deborah Chetcuti (2009) formulou o que chamou de princípios-chave para uma pedagogia efetiva de gênero para atender a diversidade entre os indivíduos. Segundo ela, tais princípios são similares a uma perspectiva feminista de aprendizagem de Ciência, que visa alterar a hierarquia tradicional das relações entre docentes, estudantes e conteúdos de estudo, bem como levar em consideração as ideias e necessidades individuais das/os estudantes:

- o ensino e a aprendizagem devem atender as necessidades individuais das/os estudantes;
- fornecer diferentes estilos de aprendizagem;
- usar contextos relevantes;
- usar modelos e narrativas de cientistas;
- usar os princípios de avaliação para a aprendizagem, tais como objetivos de aprendizagem e dar *feedback* qualitativo;
- valorizar as diferenças individuais entre as/os estudantes.

No que se refere ao primeiro princípio, a autora comenta que um ambiente favorável à aprendizagem e que envolve as necessidades individuais das/os estudantes focará na comunicação, negociação interpessoal, interação entre todos os membros, discussões que evitam e eliminam assédios, participação ativa das/os estudantes, consideração dos contextos da vida das/os estudantes, avaliações mais informais (relativamente abertas e baseadas nos contextos familiares das/os estudantes) e que contemplem as diversas formas de conhecer, visualizar e descrever o mundo, atentar para autoconsciência da extensão com que sua educação relacionada a decisões e experiências é construída.

Quanto aos assuntos usados, ela argumenta que a escolha dos mesmos deve considerar a cultura e contextos das/os estudantes. Dada a diversidade de contextos e culturas das/os estudantes, deve-se diversificar, para um mesmo tópico, os exemplos contextuais. Além disso, ela ressalta que as/os docentes em sala de aula necessitam compreender tanto as competências acadêmicas e desempenho de suas/seus estudantes, quanto as diferenças que podem conduzi-las/os a se tornarem marginalizados e à parte da comunidade de aprendizagem em Ciência. Isso requer cuidado no que concerne ao relacionamento docente-estudante, entendendo que as necessidades das/os estudantes que devem ser atendidas não são apenas de ordem intelectual, mas também emocional. Para isso é necessário conhecer as/os estudantes.

Para que as/os docentes desenvolvam competências e saberes que as/os capacitem para promover um ensino, segundo os princípios pedagógicos que elencou, Deborah Chetcuti (2009) ressalta a importância da reflexão para que a complexidade do ensino possa ser capturada e alterada. Segundo ela, é apenas a partir da experiência precedente ao ensino que é possível avançar e desenvolver novas pedagogias que garantam a justiça para todas/os as/os alunas/os nas salas de aula de Ciências (CHETCUTI, 2009). Assim, tornar explícitos os entendimentos das/os docentes acerca da influência do gênero no ensino e na aprendizagem e desempenho das/os estudantes é:

> [...] um meio para a investigação reflexiva colaborativa, que nos ajuda a compreender como proporcionar as melhores oportunidades de aprendizagem e realização bem-sucedida para todos as/os estudantes nas nossas salas de aula de Ciências e como transformar a nossa prática (CHETCUTI, 2009, p. 97, tradução nossa).

A exposição desta seção até esse ponto forneceu evidências de pesquisas que sustentam concepções que fornecem elementos para compor uma abordagem de formação docente que favoreça o desenvolvimento de saberes disciplinares e pedagógicos acerca de uma Educação Científica voltada para equidade de gênero, entretanto essas pesquisas também revelam a necessidade de que professoras/es de Ciências venham a refletir acerca de sua prática pedagógica de forma a tomar decisões que diminuam as disparidades de aprendizagem, isto é, que venham a desenvolver saberes de uma *práxis* equitativa em gênero. Uma vez que os saberes da *práxis* são desenvolvidos pelas/os docentes a partir de reflexões que envolvem o contexto de sua prática de ensino, surge o problema: como possibilitar, já na formação inicial, meios que favorecerão o desenvolvimento de saberes necessários para a construção de *práxis* equitativas em gênero? Bettina Heerdt e Irinéa L. Batista (2011) salientam que é necessário que se pense em ações formativas que ofereçam oportunidades às/aos docentes de refletirem, de maneira coletiva e colaborativa, acerca de como exercer práticas de ensino equitativas em gênero. A esse respeito as pesquisadoras sugerem

> É preciso levar o professor a consciência da questão de gênero, possibilitando uma formação baseada na ação-reflexão proposta por Donald Schön, levando uma reflexão crítica e consciente de sua prática, conduzindo a mudanças e a aprendizagem. (HEERDT; BATISTA, 2011, n.p.)

Essa sugestão das autoras pode ser um meio pertinente para explorar a questão proposta e, além disso, indica uma abordagem para uma formação docente conforme uma perspectiva da prática reflexiva-reconstrução social (discutida em 2.2.3) que requer o desenvolvimento de habilidades e competências docentes para a reflexão. Desta forma, recorreu-se à proposta de formação de um/uma *practicum* reflexiva/o de Donald Schön (2000) e suas/seus colaboradoras/es. A abordagem de formação docente sugerida por Donald Schön leva em consideração as evidências acerca dos contextos de ensino, que apresentam uma grande diversidade de indivíduos (com interesses e capacidades distintos), conflitos e incertezas. Donald Schön argumentou que o ensino prático reflexivo pode funcionar como elemento-chave para a formação profissional que visa lidar com as situações de indeterminação e casos particulares que emergem dos contextos [como por exemplo, as desigualdades de gênero].

Para a formação de um/uma profissional docente capacitado/a para o desenvolvimento de processos reflexivos que o/a permita elaborar conhecimentos próprios para lidar com as situações contextuais específicas, isto é, para a formação de um/uma *practicum reflexivo,* Donald Schön (1997; 2000) propõe que a formação docente incorpore algumas das características observadas no ensino de artes. Tal formação se desenvolve no exercício da prática docente (aprender fazendo) e é realizada antes mesmo de que a/o docente tenha compreendido racionalmente a prática que executa. Ela deve proporcionar às/aos docentes em formação um cenário que simule a prática real e que lhes permitam fazer experiências, cometer erros, tomar consciência dos seus erros, e reelaborar e tentar de novo. O autor explica que:

> Num *practicum reflexivo*, os alunos praticam na presença de um tutor que os envolve num diálogo de palavras e desempenhos. Num atelier de arquitectura, por exemplo, as mensagens que os alunos remetem para o seu monitor, não são apenas palavras, mas também desenhos. À medida que o monitor olha para os desenhos de um aluno, pode ver, por exemplo: Ah, isto foi o que ela fez a partir do que eu disse! O desempenho do aluno transmite informação muito mais fiável do que as suas próprias palavras. Do mesmo modo, um tutor pode demonstrar através do seu desempenho e convidar os alunos a imitá-lo (SCHÖN, 1997, s.p.).

O autor comenta que muitas das novas competências ou habilidades aprendidas dependem da "imitação"[22] e sublinha que uma tal prática de "imitação" não deve ser observada como mera reprodução, mas como uma atividade criativa, pois ela nunca é idêntica ao original e requer que haja primeiro a compreensão do que aquela/e que é 'imitada/o' fez para produzir o original. Pode-se interpretar que o que Donald Schön chama de "imitação" é de fato uma releitura do original e essa releitura contém o que a/o estudante (docente em formação inicial, por exemplo) compreendeu como sendo os elementos essenciais do original (a matéria, princípios ou valores que se buscava ensinar/apreender), logo, esse procedimento de "imitação" pode servir para a coleta de evidências de aprendizagem e de dificuldades das/os estudantes. Essas evidências também servem como um guia do processo instrucional, orientando as decisões que a/o docente (tutora/or) toma para resolver as dificuldades das/os estudantes e, uma vez que podem ser coletadas ao longo da instrução, elas viabilizam a avaliação do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, a 'imitação' que Donald Schön propõe pode ser considerada um ensaio das/os estudantes de atuação

[22] É relevante destacar que não se trata do modelo de formação docente por imitação.

profissional no qual adquirem e aprimoram habilidades e competências que serão necessárias futuramente para construir seus saberes/conhecimentos profissionais.

Donald Schön (1997) também enfatiza que a formação de uma/um *practicum* reflexiva/o incide em diferentes fases da prática profissional e sugere que o desenvolvimento desta/e profissional ocorra desde a formação inicial. Ele destaca que a/o docente-formador deve buscar compreender o processo de conhecimento das/os estudantes (docentes em formação) para ajudá-las/os a articular o conhecimento-na--ação com o saber escolar. O autor também destaca três dimensões da reflexão sobre a prática que são fundamentais em sua concepção para o desenvolvimento de uma/um *practicum reflexivo*: interação da/do docente com o conhecimento da/o estudante a respeito da matéria de ensino (entender como a(s)/o(s) estudante(s) compreende(m), interpreta(m) e representa(m) a matéria de ensino); a interação interpessoal entre a/o docente e a(s)/o(s) estudante(s) e a dimensão burocrática da prática.

Para o desenvolvimento de habilidade de reflexão-na-ação, Donald Schön propõe o desenvolvimento de ambientes virtuais baseado naqueles que ocorrem no desenvolvimento de projetos nos ateliês artísticos. Esses ambientes permitem a experimentação de situações únicas (projetos) que simulam o mundo real da prática. Apesar desses ambientes virtuais eliminarem as variáveis complexas do mundo prático real, eles permitem a experimentação por tentativas e erros, fazendo experimentos exploratórios, de teste de ação e de teste de hipóteses, que possibilitam à/ao experimentadora/or “moldar a situação [...] de forma que seus próprios métodos e apreciações também sejam moldados por ela. Os fenômenos que busca compreender são parcialmente produzidos por ele próprio, e ele está presente na situação que busca compreender” (SCHÖN, 2000, p. 66). Assim, o ambiente virtual funciona “como um contexto para o experimento precisamente porque permite [...] eliminar características da situação do mundo real que podem confundir ou prejudicar seus experimentos” (SCHÖN, 2000, p. 69). Entretanto, deve-se observar que o mundo virtual só serve como contexto para a experimentação na medida em que pode ser transferido para os contextos reais e isso depende da fidedignidade com a qual ele representa esses contextos (SCHÖN, 2000).

> Os mundos virtuais são contextos para a experimentação nos quais os profissionais podem suspender ou controlar alguns impedimentos cotidianos à reflexão-na-ação. Eles são mundos representativos da prática no duplo

> sentido desta. E a prática na construção, na manutenção e no uso de mundos virtuais desenvolve a capacidade para a reflexão-na-ação que chamamos de talento artístico (SCHÖN, 2000, p. 69).

Pode-se observar que a proposta de Donald Schön de formação docente trata-se de capacitar essa/esse profissional para mobilizar seus saberes ou conhecimentos adquiridos a fim de desenvolver habilidades e competências que futuramente irão auxiliá-lo a lidar com as situações contextuais de sua prática e gerar novos saberes, isto é, construir os saberes *da práxis*. Esta mobilização trata-se de uma reflexão, assim o processo de reflexão não se dá em um vazio, mas é um procedimento consciente e sistemático de articulação de conhecimentos e saberes: “o pensamento reflexivo faz um ativo, prolongado e cuidadoso exame de toda a espécie hipotética de conhecimento, exame efetuado à luz dos argumentos que a apoiam e das conclusões a que chega” (DEWEY, 1958, p. 18 apud ORLOSKI, 2012, p. 345).

A prática de ensino, isto é, a profissão docente é, nesta perspectiva, uma mobilização de saberes ou conhecimentos por meio de processo reflexivo que gera novos saberes ou conhecimentos específicos para solucionar os problemas que seriam obstáculos ao desenvolvimento das/os estudantes. Conforme Maria Abdalla (2006), o trabalho da/o profissional docente se situa no “encontro” desta/e com o conhecimento, sendo este trabalho caracterizado pelo “conhecer permanentemente” (ABDALLA, 2006, p. 94).

Os saberes estruturam/organizam o trabalho docente e a reflexão faz parte do processo de conhecer/saber (ou aprender permanentemente), isto é, o trabalho da/o docente trata-se de uma reflexão acerca do conhecimento e do trabalho com o conhecimento (ABDALLA, 2006).

Resulta desse exposto que a qualidade do trabalho docente envolve a qualidade da sua capacidade em refletir criticamente, por sua vez, dependerá dos recursos disponíveis para suportar a reflexão. Dentre esses recursos os saberes docentes destacam-se como primordiais para reflexões necessárias ao trabalho docente eficaz.

Tendo feito esse exposto, é relevante elucidar que a proposta de formação de uma/um *practicum reflexiva/o* de Donald Schön surge nesta tese como uma estratégia de formação docente que pode possibilitar o desenvolvimento de saberes/habilidades e competências que instrumentalizam a/o docente em formação a futuramente desenvolverem os seus saberes da práxis voltada para uma Educação científica

equitativa em gênero. Trata-se de desenvolver suas capacidades ou habilidades e competências de exercer a reflexão crítica, a partir de práticas que são ensaiadas durante a formação inicial, para aplicá-las futuramente no desenvolvimento de sua *práxis*. Tais ensaios fornecem um "modelo" em que a/o estudante poderá se basear futuramente para desenvolver seus saberes da *práxis*.

2. 3 Valores e Ciência no Ensino de Ciências para Equidade de Gênero

Um aspecto que deve ser levado em consideração para a elaboração de qualquer abordagem de Educação Científica diz respeito à "visão de Ciência" a ser abraçada (GIL PÉREZ *et al.,* 2001). Uma vez que as perspectivas do que seria Ciência modificam-se conforme a época, o contexto histórico e com as distintas posições filosóficas, não há uma única e fixa visão de Ciência.

De acordo com o que foi apresentado no tópico anterior, a noção de Ciência que docentes possuem afeta suas práticas de ensino e se encontra relacionada à visão que estas/es mantêm do que seria um ensino de Ciências equitativo em gênero e, portanto, influencia no alcance de uma *práxis* equitativa em gênero.

Tanto na literatura de Educação Científica quanto na de História, Filosofia e Sociologia da Ciência, não existe um acordo de quantas e quais seriam as características que comporiam a chamada Natureza da Ciência (NdC). A falta de concordância acerca de NdC trata-se de uma questão de definição ou de demarcação da Ciência. Para Norman Lederman *et al.* (2002), a dificuldade em se demarcar a Ciência decorre do seu caráter multifacetado e complexo, que há décadas preocupa diversas/os as/os estudiosas/os e resultou em variadas elaborações de caráter tentativo.

> Se considerarmos as diferenças entre as obras de Popper (1959), Kuhn (1962), Lakatos (1970), Feyerabend (1975), Laudan (1977) e Giere (1988), torna-se bastante claro que as percepções de NdC são tão tentativas, se não mais, do que o próprio conhecimento científico (LEDERMAN, 2007, p. 835, tradução nossa).

Gürol Irzik e Robert Nola (2011) afirmam que as tentativas de demarcação da Ciência empreendidas por pesquisadoras/es de Filosofia, História e Sociologia da Ciência não tiveram êxito devido à diversidade, complexidade e dinamismo dessas ciências. As divergências a esse respeito são bastante acentuadas na Filosofia,

havendo disputas exacerbadas entre realistas empiristas, construtivistas, feministas, multiculturalistas e pós-modernistas.

Segundo Douglas Allchin (2013), o insucesso das tentativas em demarcar a Ciência foi bastante informativo, pois possibilitou demonstrar que a confiabilidade do conhecimento científico não é uma questão simples e que requer o esclarecimento das conexões entre fenômenos, dos termos que são usados, do alcance dos conceitos, de considerações do valor do conhecimento e da capacidade explicativa dos resultados disponíveis. Essas tentativas, portanto, contribuíram e contribuem para o refinamento nas formas de pensamento e comunicação entre as/os pesquisadoras/es.

Apesar da falta de consenso a respeito da caracterização da Natureza da Ciência, na literatura de pesquisas em Educação Científica prevalece um acordo de que as/os estudantes devem aprender e de que as/os docentes devem compreender não apenas o conteúdo específico das disciplinas científicas, mas, também, conteúdos referentes à Natureza da Ciência (ALLCHIN, 2013; GIL PÉREZ *et al.*, 2001; IRZIK; NOLA, 2011, 2014; LEDERMAN *et al.*, 2002; LEDERMAN, 2007; MATHEWS, 1995; OSBORNE *et al.*, 2003). Conforme Norman Lederman (2007), o entendimento de NdC por estudantes e docentes é visto como uma prioridade para a Educação Científica. Da mesma forma, Douglas Allchin (2013) sustenta que, para o ensino de Ciências alcançar o objetivo de promover a alfabetização científica, não basta apenas o domínio de conceitos da Ciência apresentados nos materiais didáticos, mas é necessário que se compreenda como a Ciência funciona. Assim, o conhecimento da Natureza da Ciência é de igual (ou maior) importância que o conhecimento do conteúdo.

Os argumentos em defesa da inserção de NdC no ensino de Ciências são diversificados, sendo que a justificativa mais recorrente se refere à alfabetização científica, relacionada com alegações de que o conhecimento acerca de NdC auxilia em avaliações e decisões da vida cotidiana de questões sociocientíficas e que atua como facilitador para aprendizagem de conteúdos científicos (ALLCHIN, 2013; IRZIK; NOLA, 2011; 2014; LEDERMAN, 2007). Conforme Norman Lederman (2007) e colaboradoras/es (LEDERMAN, ANTINK; BARTOS, 2014), entretanto esses argumentos são apenas intuitivos, havendo poucas evidências empíricas que os sustentem, pois ainda não se alcançou uma amostra representativa de indivíduos com compreensão “adequada” de NdC que possam fornecer dados para sua corroboração,

além das próprias dificuldades em se delinear quais seriam as características da Ciência. A despeito disso, a convicção entre pesquisadoras/es e educadoras/es na área de Educação Científica de que docentes e estudantes devem desenvolver uma visão "adequada" de NdC é normalmente apoiada por diversas pesquisas que visam identificar as noções de docentes e estudantes acerca de NdC. Nos resultados dessas pesquisas é possível notar a alegação de que estudantes e docentes possuem visões "deformadas" ou "ingênuas" em relação à NdC (GIL PÉREZ *et al.*, 2001; LEDERMAN, 2007)[23], quando estas são concordantes com uma perspectiva da Filosofia da Ciência chamada de empirismo lógico ou positivismo.

De acordo com Sandra Harding (2015), no positivismo os ideais regulatórios da atividade científica são a objetividade, a racionalidade e a Ciência "livre de valor", que são garantidos pelo emprego de um "bom" método. Segundo ela, essa é ainda hoje uma posição dominante nos departamentos acadêmicos, tanto na filosofia quanto nas ciências naturais e sociais. A autora argumenta que as ideias de objetividade (como de conhecimento absoluto) e de Ciência "livre de valor" não podem ser sustentadas pela análise histórica das práticas reais e atuais das ciências e suas filosofias, que sempre estiveram integradas com os contextos históricos e sociais nos quais se desenvolvem.

De fato, os ideais do positivismo acerca da Ciência foram intensamente questionados (principalmente a partir da década de 1960) por diversas/os pesquisadoras/es de campos da Filosofia, Sociologia e História da Ciência, como por exemplo, Thomas Kuhn, Imre Lakatos, Larry Laudan, Ernan McMullin e Wolfgang Stegmüller, entre outros/as, que desenvolveram outras abordagens em "oposição aos ideais lógicos de garantia epistêmica". Os ideais lógicos ou filosóficos positivistas não se sustentam ou resistem ao teste empírico da História da Ciência (SALVI; BATISTA, 2007). Em função disso, percebe-se na literatura de Educação Científica que as propostas atuais para abordar a Natureza da Ciência no ensino de Ciências desafiam a visão positivista da Ciência. Estas propostas, entretanto, diferem em outros aspectos. Algumas, por exemplo, defendem que a NdC se refere apenas a aspectos

[23] As referências às características da Ciência como "adequadas", "deformadas" ou "ingênuas" são feitas pelos autores referenciados, entretanto, cabe ressaltar que o juízo do que poderia ser qualificado por esses termos depende da visão de Ciência que se adota. Para os autores citados, as características adequadas referem-se às visões de consenso para NdC e as características referidas como deformadas ou ingênuas são, principalmente, aquelas correspondentes a uma visão positivista da Ciência. Nesta tese, foram apresentadas algumas razões que justificam o abandono de uma visão positivista.

epistemológicos da Ciência; outras, por outro lado, defendem que os processos da atividade de pesquisa fazem parte da NdC. A fim de elucidar os elementos de tais propostas, são apresentadas a seguir três abordagens que podem ser encontradas na literatura de pesquisa atual que, para fim de distinção, serão chamadas aqui de: *abordagem consensual de NdC, abordagem global de NdC* e *abordagem de semelhança familiar de NdC*.

Após essa exposição geral das abordagens de NdC, foram feitas considerações acerca de como estas poderiam contribuir para promover um ensino de Ciências equitativo quanto ao gênero. Conforme discutido no tópico anterior, um aspecto que se revelou central para a formulação de uma resposta a esse respeito foi o modo como os valores e a Ciência interagem.

2.3.1 Abordagens de Natureza da Ciência para o ensino de Ciências

2.3.1.1 Abordagem consensual de NdC

Uma estratégia adotada para o ensino de NdC amplamente utilizada trata-se de ensinar apenas os aspectos que são consensuais no debate acadêmico acerca da demarcação de Ciência (ALLCHIN, 2013; IRZIK; NOLA, 2010; NIAZ, 2016).

A visão de consenso considera que, embora haja uma grande diversidade de perspectivas acerca de Ciência ou NdC na literatura de História, Filosofia e Sociologia da Ciência, estas trazem um nível aceitável de generalidade que é acessível às/aos estudantes da educação básica e relevante para suas vidas cotidianas (LEDERMAN *et al.*, 2002; LEDERMAN, 2007; LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014). Nesta visão, as divergências, mutabilidade e provisoriedade da NdC não são entendidas como algo característico dos constructos da Ciência. A esse respeito, Norman Lederman (2007) compara a ideia de mutabilidade ou provisoriedade da NdC com as leis e teorias científicas que, apesar do reconhecimento de sua provisoriedade, são incluídas nos currículos de Ciências. Nessa perspectiva de consenso há um entendimento de que o importante é que as/os estudantes compreendam que as evidências dão sustentação para as crenças nesses conhecimentos de NdC. Deve-se apresentar às/aos estudantes essas evidências e mostrar-lhes que as noções atuais podem mudar à medida que surgem novas evidências ou novas percepções.

Conforme Gürol Irzik e Robert Nola (2010, 2014), as seguintes características são consideradas substancialmente consensuais na pesquisa educacional:

- o conhecimento científico é empírico, depende de observações e experiências;
- o conhecimento científico é fidedigno/confiável, porém tentativo/falível, logo, é provisório e sujeito a mudanças;
- o conhecimento científico é, em parte, produto da imaginação e criatividade;
- o conhecimento científico é social e culturalmente incorporado – subjetivo, isto é, influenciado por crenças, experiências e preconceitos das/os cientistas, bem como pelo contexto social e cultural;
- não existe um método científico único que invariavelmente produz conhecimento confiável, mas existe uma diversidade de métodos para resolver problemas diferentes;
- a Ciência é teórica e explicativa;
- existe distinção entre observação e inferência e entre leis e teorias;
- as observações são carregadas de teorias;
- as reivindicações científicas são testáveis e os testes científicos são repetidos;
- a ciência é autocorretiva e visa alcançar determinados valores cognitivos.

É importante salientar que a NdC, na perspectiva de consenso, refere-se às bases epistemológicas da atividade científica e às características do conhecimento resultante. Os processos da Ciência ou a investigação científica são considerados algo distinto da NdC (LEDERMAN, 2007). Esse tipo de formulação de NdC é criticado por defensores de posições contrárias por considerarem que deixa de fora, por exemplo, questões como coleta de dados, levantamento de hipóteses e experimentação (ALLCHIN, 2013; IRZIK; NOLA, 2011, 2014). Entretanto, até mesmo aquelas/es que defendem essa perspectiva mais restrita de NdC argumentam a favor do ensino tanto dos processos da atividade científica (atividades individuais de coleta e análise de dados e elaboração de conclusão) quanto da investigação científica (atividade complexa que envolve vários processos científicos de forma cíclica), defendendo que o ensino de NdC é mais efetivo quando inserido nesses contextos (LEDERMAN, 2007; LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014).

Outras críticas surgiram em relação à perspectiva de consenso. Douglas Allchin (2013) comenta que, em alguns aspectos, a elaboração e uso da lista consensual de caracterização da NdC foi positiva, como por exemplo, para as correções de

estereótipos comuns acerca da Ciência, tais como a imagem de cientistas governadas/os por regras lógicas e métodos rígidos que geram resultados irrefutáveis. Por outro lado, o autor afirma que essa lista traz algumas imprecisões, enganos ou contradições, associadas com abordagens que se pautam em proposições gerais usadas de forma descontextualizada – tais como, dificuldades em reconciliar afirmações como “a investigação é carregada de teorias” e “as/os cientistas são criativos” e a má interpretação do caráter tentativo (ou o seu uso ideológico) que conduzem a uma imagem incerta da Ciência e abrem caminho para o “niilismo científico” (ALLCHIN, 2013, p. 15).

Segundo Douglas Allchin (2013), para alcançar o objetivo mais amplo de alfabetização científica, é necessário explorar exemplos concretos da prática científica, tais como casos históricos ou contemporâneos. De acordo com ele, isso não pode ser alcançado por uma abordagem de consenso, pois: “Memorizar ou explicar uma pequena lista de princípios é inadequado, mesmo que eles sirvam como pontos de referência convenientes para as/os docentes” (ALLCHIN, 2013, p. 16). Para o autor, mesmo que a lista de consenso seja abordada de forma funcional e contextualizada, ela é ainda insuficiente para orientar decisões e soluções de casos complexos da vida diária, pois isso requer o desenvolvimento de instrumentos analíticos.

Gürol Irzik e Robert Nola (2011) fazem diversas críticas semelhantes às de Douglas Allchin à visão consensual e propõem outra abordagem para o ensino de NdC (comentada mais adiante). Para os autores, a visão de consenso fornece uma imagem muito estreita da Ciência, deixando de fora os objetivos ou regras metodológicas da Ciência ao afirmar que não existe um único método para fazer Ciência. A respeito do fato de a maioria dos itens da lista de consenso se referirem ao conhecimento científico, eles comentam:

> a investigação científica, como a coleta de dados, a classificação, a análise, a experimentação e a realização de inferências, são partes da Ciência e esse fato deve ser incluído na NdC [...]. É um fato sobre a natureza da Ciência que as/os estudantes devem aprender [...] (IRZIK; NOLA, 2011, p. 593, tradução nossa).

Gürol Irzik e Robert Nola (2011) também apontam para a imagem monolítica e atemporal da Ciência que a visão de consenso de NdC produz e que desconsidera, por exemplo, as diferenças entre disciplinas – tais como entre disciplinas não

experimentais (por exemplo Astronomia, Cosmologia) e experimentais (como a Química, por exemplo) – bem como o fato de que a Natureza da Ciência não é fixa, muda com o tempo, como pode ser revelado por meio da História da Ciência. Os autores concluem suas críticas à visão consensual, afirmando que a ela falta "uma unidade sistemática suficiente" que deixa de notar ou abordar certas questões que as características elencadas levantam.

Norman Lederman, Stephen Bartos e Judith Lederman (2014, p. 974) replicam esses seus críticos – que afirmam que os aspectos de consenso não retratam uma "imagem completa" da Ciência – por meio do resgate do termo original "Natureza do conhecimento científico", mais tarde reduzido para "Natureza da Ciência" (p. 974) e da defesa de que os aspectos de NdC elencados como consensuais são recomendações de escritos de cientistas, cujo objetivo não é o de formar novos cientistas, mas o de auxiliar as/os docentes no desenvolvimento de "uma população cientificamente alfabetizada" (LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014, p. 975), fornecendo as/os docentes "uma organização concisa das ideias e conceitos muitas vezes complexos" (LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014, p. 987). Para os/a autores/a, o único problema com as listas refere-se à forma como ela é utilizada (um problema pedagógico) e, a esse respeito, esclarecem que a lista de consenso de NdC deve ser compreendida como fornecedora de tópicos para elaborações mais detalhadas, não como uma abordagem de ensino por si mesma. Além disso, em relação à alegação de que a NdC se refere exclusivamente a aspectos epistemológicos, eles/a insistem na distinção entre a compreensão da construção do conhecimento científico e o desenvolvimento de habilidades e competências para a pesquisa científica que envolveriam os processos da Ciência. Eles/a não negam a importância de se desenvolver a capacidade de investigação científica, mas afirmam que isso é algo distinto de NdC, embora seja igualmente necessário para a alfabetização científica. "NdC é um conhecimento metacognitivo acerca da ciência" (LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014, p. 989) e não uma habilidade de comportamento.

> A confusão descrita está inerentemente ligada ao pressuposto de que a NdC é aprendida ao fazer com que as/os estudantes façam Ciência. Ou seja, se as/os estudantes estão envolvidas/os em investigações científicas autênticas, elas/es também entenderão acerca de NdC. A pesquisa empírica mostrou consistentemente que essa suposição era falsa [...]. Claramente, a habilidade das/os estudantes em fazer Ciência é um resultado educacional importante,

> mas não é o mesmo que as/os estudantes refletirem a respeito do que fizeram (LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014, p. 989, tradução nossa).

Para as/os defensoras/es da abordagem de consenso, a compreensão de como ocorrem os processos da Ciência faz parte da elaboração de propostas de ensino de NdC que justificariam ou sustentariam os itens da lista. O que é excluído de NdC são os desenvolvimentos de habilidades e competências de investigação, pois estes sozinhos não garantem a compreensão dos processos realizados em práticas científicas, mas que, para isto, é necessária uma avaliação do que se faz. A alegação das/os defensores de consenso parece ser a de que a análise epistemológica da produção de conhecimento, que por sua vez envolve em si mesma uma análise epistemológica dos processos da Ciência e da investigação científica, é o que constrói o entendimento do que se chama de "Natureza da Ciência". Essa ideia não parece estar em desacordo com as perspectivas propostas por seus críticos.

> As/os educadoras/es de Ciências podem, portanto, considerar a lista de consenso de NdC como uma referência frutífera. Ela é particularmente útil como um lembrete conciso de grandes equívocos acerca da natureza da Ciência [...] (ALLCHIN, 2013, p. 13, tradução nossa).

Frisa-se, portanto, que a lista de consenso não é uma abordagem de ensino (pedagógica) de NdC, mas apenas fornece o que é "seguro" afirmar acerca de NdC dentro do conhecimento científico disponível, servindo como um guia do que se deve incluir como conhecimento a respeito de NdC. Além disso, a abordagem de consenso é menos detalhada e sistemática do que outras propostas alternativas, como as que serão apresentadas logo a seguir.

2.3.1.2 Abordagem global de NdC

Douglas Allchin (2013), frente à disputa acerca do que viria a caracterizar a NdC, recomenda que esta seja abordada por meio de perspectivas múltiplas, sistemáticas e unificadoras, que visem à alfabetização científica. Segundo ele, para isso ser possível, é necessário entender que a NdC trata da Ciência como um todo (*Whole Science*) – "da bancada do laboratório ao banco judicial" e, além disso, é necessário o emprego de contextos concretos. A esse respeito, ele afirma que o uso de exemplos históricos e análises filosóficas podem ajudar no desenvolvimento desse

tipo de abordagem e possibilita que visões acerca da Ciência com pouco ou frágeis embasamentos sejam repensadas.

Um elemento em comum, segundo Douglas Allchin (2013), surge dos vários esforços de se caracterizar a Ciência para o fim educacional de alfabetização científica e de sua demarcação pela Filosofia, a saber, a confiabilidade ou a fidedignidade e a autoridade do conhecimento científico. Para o autor, a confiabilidade trata-se de um conceito unificador para a NdC. A partir disso, o autor sugere que o foco educacional se centre em fornecer instrumentos às/aos estudantes que lhes possibilitem avaliar as reivindicações de conhecimento científico, isto é, "discernir as reivindicações confiáveis dos programas habilitáveis. Rotulagens e definições formais devem ceder a uma compreensão prática e funcional" (ALLCHIN, 2013, p. 20). "As/os estudantes devem desenvolver uma compreensão de como a Ciência funciona com o objetivo de interpretar a confiabilidade de reivindicações científicas na tomada de decisões pessoais e públicas" (ALLCHIN, 2013, p. 4, tradução nossa).

Tendo isso em consideração, Douglas Allchin (2013) elabora um mapa de NdC de forma a incluir características fundamentais que possibilitem evidenciar "como a Ciência funciona". Ele observa que a Ciência envolve processos longos e complexos formados por várias camadas.

> As reivindicações científicas seguem então uma vasta trajetória de remapeamentos sucessivos, desde agrupamentos de observações disparadas até as ações dos cidadãos, clientes, agências governamentais ou líderes corporativos. À medida que a Ciência se desenrola, ela forma correntes mais longas e mais longas. A evidência bruta é montada em redes maiores e maiores.[38] A Ciência combina os fenômenos e observações locais em perspectivas e conceitos sucessivamente mais globais. A natureza da Ciência compõe o mapeamento dos processos através de todas essas camadas: dos tubos de teste ao YouTube (ALLCHIN, 2013, p. 23).

Para desenvolver seu mapeamento, que visa facilitar a análise de como o conhecimento científico é gerado, Douglas Allchin sugere avaliar parcialmente o processo propondo algumas dimensões separadas por três níveis: o observacional, o conceitual e o sociocultural. Cada nível do inventário parcial de dimensões da Ciência de Douglas Allchin (2013) é formado por uma série de itens (Quadro 1). O autor alerta para o perigo de que esses itens resultem em equívocos, caso não sejam abordados adequadamente, e sugere que se destaque os limites e os critérios de confiabilidade. Ele considera seu enquadramento de NdC como sensível a todas as dimensões de confiabilidade na prática científica e recomenda que se evite o ensino de NdC por

meio de “curtas ou truncadas características” que são altamente refinadas, abstratas e que tendem a enfatizar apenas aspectos, mas que se faça de maneira a incluir os contextos materiais, cognitivos e sociais de forma integrada.

Quadro 1 – Níveis de dimensões de Natureza da Ciência propostos por Douglas Allchin (2013)

Observacional	**Conceitual**	**Sociocultural**
Observações e medições ✓ Exatidão, precisão ✓ Papel do estudo sistemático (versus anedota) ✓ Representatividade (“plenitude”) da evidência ✓ Robustez (acordo entre diferentes tipos de dados) ✓ ✓ *Experimentos* ✓ ✓ Experiência controlada (uma variável) ✓ Estudos cegos e duplamente cegos ✓ Análise estatística do erro ✓ Análise de replicação de erro ✓ Replicação e tamanho da amostra *Instrumentos* ✓ Novos instrumentos e sua validação ✓ Modelos e organismos modelo ✓ Ética da experimentação em seres humanos	*Padrões de raciocínio* ✓ Relevância de evidência (empirismo) ✓ Informação verificável versus inferência ✓ Papel da probabilidade na inferência ✓ Explicações alternativas ✓ Correlação versus causalidade *Dimensões históricas* ✓ Consiliência com evidência estabelecida ✓ Papel da analogia, pensamento interdisciplinar ✓ Mudança conceitual ✓ Erro e incerteza ✓ Papel da imaginação e sínteses criativas *Dimensões humanas* ✓ Espectro de motivações para fazer Ciência ✓ Espectro de personalidades humanas ✓ Confirmação de preconceito / papel de crenças prévias ✓ Riscos de percepções emocionais *versus* baseadas em evidência	*Preconceitos* ✓ Papel das crenças culturais (ideologia, religião, nacionalidade etc.) ✓ Papel do viés de gênero ✓ Papel do viés racial ou de classe *Economia / financiamento* ✓ Fontes de financiamento ✓ Conflito de interesses pessoal *Comunicação* ✓ Normas para lidar com dados científicos ✓ Natureza dos gráficos ✓ Credibilidade de várias revistas científicas e novas mídias ✓ Fraude ou outras formas de má conduta ✓ Responsabilidade social dos cientistas

Fonte: adaptado de Allchin (2013)

Com relação às limitações da Ciência, Douglas Allchin (2013, p. 19) afirma que:

> [...] é preciso diferenciar o domínio da Ciência da política e da ética e expor a falácia do cientificismo extremo e das posturas tecnocráticas. Ao mesmo tempo, é preciso ressaltar o raciocínio por trás e o papel das demandas científicas de evidências, coerência teórica e suposições subjacentes. Para mais, as/os estudantes precisam apreciar as formas em que as teorias

> científicas e os modelos representam o mundo de maneiras seletivas e com contextos ou escopo específicos. As conclusões científicas não possuem o mesmo *status* de verdades lógicas ou matemáticas, apesar das impressões comuns (ALLCHIN, 2013, p. 19, tradução nossa).

Além disso, as/os estudantes devem entender que a Ciência se pauta em valores próprios, valores epistêmicos, que são relevantes para a confiabilidade no conhecimento gerado. Os julgamentos científicos envolvem suspensão de crença e evidências para a sustentação do conhecimento de forma a se proteger contra o "erro".

> Finalmente, os argumentos científicos seguem certos padrões e normas, independentemente do conteúdo ou evidências específicas envolvidas. Embora os não cientistas tenham conhecimentos limitados, eles podem investigar o fundamento epistemológico das reivindicações e o contexto social em que são apresentadas. O desenvolvimento de tais habilidades na sala de aula também pode ser combinado com a promoção de uma atitude crítica ou hábito de questionar (ALLCHIN, 2013, p. 19, tradução nossa).

Segundo o autor, o quadro apresentado para abordar a "Ciência como um todo" se sustenta em um "balanço responsável entre as fundamentações para a confiabilidade e os limites da Ciência". Para o objetivo de alfabetização científica, Douglas Allchin sustenta que é necessário que as/os estudantes desenvolvam "instrumentos analíticos para avaliar tanto os promotores quanto os críticos da Ciência" (ALLCHIN, 2013, p. 26). Esse é um ponto que foi retomado logo após a exposição do terceiro tipo de abordagem de NdC encontrada na literatura de pesquisa em Educação Científica, a abordagem de NdC da semelhança familiar, descrita logo a seguir.

2.3.1.3 Abordagem de NdC da semelhança familiar

Em alternativa à abordagem consensual, Güirol Irzik e Robert Nola (2011, 2014) propõem uma abordagem sistemática e abrangente para retratar a NdC. Assim como Douglas Allchin, esses pesquisadores argumentam que a NdC deve ser abordada por meio de perspectivas sistemáticas e unificadoras que englobem não só aspectos epistemológicos, mas todos os aspectos da Ciência. De acordo com eles, "a Ciência é uma empresa multifacetada que envolve: (a) processos de pesquisa; (b) conhecimento científico com características especiais; (c) método, objetivos e valores; e, (d) aspectos sociais e históricos." (IRZIK; NOLA, 2014, p. 1003). Em sua formulação, os autores fazem uma distinção analítica entre Ciência e sociedade: a

primeira como um sistema cognitivo-epistêmico de pensamento e prática, que incorpora os aspectos a, b e c; e, a segunda, como um sistema social-institucional, que engloba d. Apesar dessa distinção para fins analíticos, os autores destacam que ambas as partes interagem constantemente uma com a outra em uma ampla variedade de maneiras. Por meio dessa distinção eles constroem um quadro analítico com oito categorias – metade referindo-se a aspectos cognitivos da Ciência (processo de investigação; objetivos e valores; métodos e regras metodológicas e conhecimento científico) e a outra metade aos aspectos sociais envolvidos – atividades profissionais; *ethos* científico; certificação social e disseminação de conhecimento e valores sociais – (Quadro 2).

Quadro 2 – Distinção analítica de Ciências para abordagem de NdC proposta Gürol Irzik e Robert Nola (2014)

CIÊNCIA COMO UM SISTEMA COGNITIVO	
Processo de investigação	Levantamento/identificação de questões/problemas, observar, coletar e classificar dados, formular hipóteses, construir teorias e modelos e compará-los com outros alternativos.
Objetivos e valores	Os objetivos da Ciência, às vezes chamados de valores cognitivos ou epistêmicos, são aqueles que as/os cientistas desejam que se manifestem em grande grau em teorias ou modelos (previsão, explicação, consistência, simplicidade, fecundidade, viabilidade, elevada confirmação, testabilidade, verdade, por exemplo), que podem ser critérios para avaliação de teorias (comparação) e serem expressos como regras metodológicas.
Métodos e regras metodológicas	Os métodos e regras metodológicas são empregados na Ciência para que esta atinja seus objetivos. Os métodos e as regras metodológicas devem ser compreendidos como construções altamente idealizadas e racionais e não como um reflexo fiel da investigação científica, além disso, não são imperativos que determinam os passos da investigação (embora, algumas vezes, possibilitam avaliar se a pesquisa está em conformidade com a racionalidade). Eles possibilitam explicar parcialmente a confiabilidade do conhecimento obtido. Em certas circunstâncias algumas regras podem ser abandonadas.
Conhecimento científico	Um conhecimento científico é um "produto" alcançado quando a investigação científica atinge seus objetivos e este pode ser incorporado em "produtos finais", por exemplo, nas leis, teorias, modelos, relatórios observacionais e dados experimentais. O conhecimento científico é a característica mais discutida de NdC.
CIÊNCIA COMO UM SISTEMA SOCIAL	
Atividades profissionais	As atividades profissionais das/os pesquisadoras/es não se restringem à função cognitivo-epistêmica, mas envolvem uma série de atividades sociais (certificar conhecimento, atender certos objetivos sociais, reuniões

	acadêmicas, apresentação de suas divulgações, elaboração de projetos, buscar financiamento etc.).
***Ethos* científico**	As/os pesquisadoras/es trabalham sujeitos a uma série de normas sociais (institucionais) e éticas que lhes prescrevem certas atitudes em relação às interações com suas/seus colegas e com relação à forma como realizam as suas atividades científicas (dizem como devem se comportar, mas não como de fato se comportam) – um exemplo é o "código de conduta ética" (honestidade intelectual, respeito aos sujeitos pesquisados e ao meio ambiente, abertura etc.).
Certificação social e disseminação de conhecimento	Completada a pesquisa científica os resultados são revisados por pares e, então, são expostos ao escrutínio crítico da comunidade de especialista por meio de sua publicação – se provam seu valor diante da comunidade científica são aceitos no *corpus* de conhecimento científico.
Valores sociais	Valores sociais, como a liberdade, estão incorporados à Ciência e a legitimação social desta depende de sua utilidade social. A utilidade social, portanto, trata-se de um objetivo social da Ciência.

Fonte: adaptado de Gürol Irzik e Robert Nola (2014)

Gürol Irzik e Robert Nola (2014) comentam que a Ciência como um sistema social-institucional é menos investigada e envolve a compreensão da Ciência como "uma instituição histórica, dinâmica e social inserida na sociedade em geral", não "apenas um sistema cognitivo". Os autores também esclarecem que seu quadro analítico deve ser visto como uma possibilidade aberta a alterações, principalmente no que se refere à Ciência como um sistema social, além disso, as características da Ciência que podem ser enquadradas em algumas das categorias apresentadas também não são fixas e se desenvolvem historicamente.

Embora Gürol Irzik e Robert Nola sugiram que os itens do Quadro 2 sejam usados na caracterização da "Natureza da Ciência", eles propõem um entendimento particular para o termo "Natureza" dessa expressão. O entendimento proposto pelos autores difere de outros como o de essência (propriedades que algo deve ter sem as quais não é possível que exista) ou de demarcação (conjunto de propriedades necessárias e suficientes para definir algo), ou, ainda, de uma simples lista de itens que enquadram em um conceito sem, entretanto, ser suficientes ou essenciais. O entendimento de Natureza proposta pelos autores tem origem na ideia de semelhança familiar desenvolvida pelo filósofo Ludwig Wittgenstein, em 1958, para tratar conceitos ou termos que não podem ser definidos por meio de condições necessárias e suficientes ou por especificação de suas essências. Assim, o entendimento dado pelos autores para o termo "natureza" é o de um conjunto de semelhanças familiares

entre os itens que se enquadram nas oito categorias listadas no Quadro acima. Uma semelhança familiar forma uma rede complexa de semelhanças, sobreposições e cruzamentos das características atribuídas aos elementos pertencentes a uma dada família.

O modelo de Gürol Irzik e Robert Nola de semelhança familiar para NdC emprega uma adaptação do modelo politético de semelhança familiar. Em um modelo politético todos os indivíduos compartilham entre si algumas características, embora não outras. Por exemplo, considere o conjunto de quatro características {A, B, C, D} e quatro indivíduos 1, 2, 3 e 4 que possuem, cada um, três características desse conjunto: (A, B, C), (B, C, D), (A, B, D) e (A, C, D), respectivamente. Observa-se desse exemplo que as semelhanças familiares são representadas por quatro disjuntos de conjunções das características escolhidas de um conjunto original. A adaptação dos autores para esse modelo considera que, no caso da Ciência, há características que são compartilhadas por todas as Ciências, embora elas não possam demarcar a Ciência por também tomarem parte em outros empreendimentos humanos. Assim, no modelo adaptado pelos autores, há pelo menos uma característica “E” que é comum a todas as disjunções de conjunções, por exemplo, considerando o conjunto de característica {A, B, C, D, E} de indivíduos desse tipo de família: (A, B, C, E), (B, C, D, E), (A, B, D, E) e (A, C, D, E). O aspecto central de semelhança familiar se refere ao fato de que os membros de uma família se assemelham em algumas características, mas diferem em outras.

> À luz desses pontos, podemos dizer que existem algumas características essenciais que todas as Ciências compartilham (coletar dados e inferir, por exemplo). No entanto, apesar de serem genéricas, não são suficientes para definir a Ciência ou demarcar a Ciência em relação a outros empreendimentos humanos. São as outras características que acompanham a observação e a inferência que contribuem de forma importante para as características da formação familiar que caracterizam as disciplinas científicas (IRZIK; NOLA, 2014, p. 1012, tradução nossa).

O foco do modelo politético de semelhança familiar para a NdC de Gürol Irzik e Robert Nola não está em identificar o que as diversas disciplinas da Ciência têm em comum, mas sim em investigar as formas pelas quais elas são similares ou diferentes, formulando um conjunto de características politéticas para cada Ciência individual a partir de algumas características da Ciência amplamente compartilhadas. Os autores usam as categorias de seu quadro analítico para exemplificar a ideia de semelhança familiar para as diversas Ciências que propuseram (Quadro 3). Eles examinam

algumas características, como observação, experimentação, previsão, teste hipotético dedutivo, testes aleatórios e testes cegos randomizados, por meio de pares de disciplinas que compartilham alguma(s) dessa(s) características, mas diferem em outra(s). Por exemplo, para as características observação e previsão, eles avaliaram que a observação é amplamente compartilhada entre as diversas disciplinas, mas a previsão é uma característica que pode não ser compartilhada como nos casos da mecânica celestial e biologia evolutiva – enquanto a primeira provê boas previsões a segunda não produziu nenhuma previsão precisa e matemática. Assim, os diversos pares de disciplinas poderão compartilhar algumas das características elencadas, mas irão diferir em outras. Nenhuma característica pode prover uma definição ou demarcação da Ciência, porém, por meio de uma abordagem de semelhança familiar, é possível admitir as várias semelhanças, cruzamentos e sobreposições das diversas disciplinas científicas, o que lhes confere unidade e fornece uma sistematização para abordar NdC.

Quadro 3 – Exemplos de semelhança familiar entre disciplinas científicas para categorias cognitivas da Ciência, segundo Gürol Irzik e Robert Nola (2011, 2014)

Categorias	Exemplo de semelhança familiar
Processo de investigação	Coletar dados, inferir e experimentar fazem parte desta categoria: praticamente todas as disciplinas empregam as duas primeiras atividades, mas algumas disciplinas não são experimentais (por exemplo, Ciência astronômica), enquanto outras envolvem experimentação (como Física de partículas e a Química).
Objetivos e valores	A previsão é um exemplo de item dessa categoria. A maioria das Ciências divide esse objetivo e algumas o apresentam em alto grau, como a Astronomia, entretanto, outras disciplinas não conseguem manter esse objetivo em elevado grau – por exemplo, Ciência do terremoto, prevê bem o local de ocorrência, mas falha em relação ao tempo; a medicina prevê bem a ocorrência de doenças em função das condições, mas não que indivíduo (ou quando) a desenvolverá.
Métodos e regras metodológicas	Algumas disciplinas incorporam em grande grau o método hipotético dedutivo e poucos experimentos randomizados com dupla ocultação como a Física de partícula e Ciência dos terremotos; por outro lado, a Ciência médica clínica, embora baseada em evidências, faz pouco uso do método hipotético-dedutivo, mas tem como uso padrão experimentos randomizados com dupla ocultação.
Conhecimento científico	Refere-se aos tipos de conhecimento científico que podem ser compartilhados entre disciplinas, mas não outras. Envolvem itens como leis,

	teorias e modelos, por exemplo, “embora existam leis claras em Física, é uma questão contestada se existem leis em Biologia”.

Fonte: autoria própria

Embora os autores tenham exemplificado o seu modelo de semelhança familiar, considerando apenas características cognitivo-epistêmicas da Ciência, eles esclarecem que os aspectos socioinstitucionais da Ciência também exibem certo grau de semelhança familiar:

> Todas as disciplinas científicas têm um sistema de revisão por pares e um sistema de certificação e divulgação do conhecimento. No entanto, nem todos compartilham exatamente os mesmos valores sociais ou os mesmos elementos do *ethos* científico. Por exemplo, a norma “respeitar sujeitos humanos e animais” não se aplicaria a disciplinas como Física e Química que não tratam de assuntos humanos e animais, mas “evitar prejudicar o meio ambiente” certamente. Da mesma forma, embora muitas ciências sirvam à utilidade social, existem alguns campos (como a cosmologia e partes da Física de partículas, como a teoria do campo unida) que, de qualquer maneira, não são obviamente úteis socialmente; elas são praticadas apenas para satisfazer nossa curiosidade sobre o funcionamento da natureza. Em suma, as Ciências formam uma semelhança familiar próxima à sua dimensão social e ética (IRZIK; NOLA, 2014, p. 1013).

Como pode ser notado, a abordagem de Gürol Irzik e Robert Nola da semelhança familiar de NdC é um arranjo mais sistemático para as características de NdC do que a abordagem consensual e, em relação à abordagem Global de NdC, ela estabelece uma unidade lógica entre as diferentes disciplinas científicas por meio das relações de semelhança familiar. Todavia, é importante fazer uma consideração de que algumas características de semelhança ou de diferença entre certas disciplinas poderiam ocorrer não em termo de presença ou ausência das mesmas, mas elas podem se assemelhar ou diferenciar em termos de grau maior ou menor de manifestação nessas disciplinas.

2.3.2 Interação entre a Ciência e os valores e ensino de Ciências para a equidade de gênero

Conforme Rosana Salvi e Irinéa L. Batista (2007), desde a década de 1960, com o desenvolvimento de abordagens alternativas ao positivismo nos campos de História, Sociologia e Filosofia da Ciência, se reconhece o aspecto social da Ciência e se enfatiza o impacto das atitudes sociais, tais como a influência dos interesses

individuais ou de grupos hegemônicos, no desenvolvimento científico. A partir de então, o papel dos valores na Ciência tornou-se um tema central para a avaliação da atividade científica e para a compreensão do seu progresso.

A Ciência, como “uma prática social histórica” que se “desenvolve no seio de instituições”, sempre engloba um complexo de valores. Sem os valores não é possível avaliar as práticas e os produtos científicos e nem as suas aplicações. Assim, as “atividades científicas não são inteligíveis quando separadas de suas situações sócio-históricas, dos valores incorporados nelas, e dos seus lugares no mundo da vida” (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 643). Os valores dão sustentação para a ação, orientam escolhas e decisões, tanto de indivíduos em particular como de cientistas em termos de um coletivo (LACEY, 2008a).

A relação entre valores e Ciência é reconhecida, portanto, como um elemento central para que se possa compreender os modos como a Ciência impacta na vida cotidiana e as formas como a sociedade a influencia (COULÓ, 2014). Diante disso, compreende-se que o entendimento dessa relação é uma parte fundamental para a formação de concepções epistemológicas de docentes e estudantes acerca da Ciência.

No que diz respeito à importância de uma compreensão epistemológica da Ciência para a/o profissional docente, Daniel Gil Pérez *et al.* (2001) comentam que, uma vez que toda estratégia pedagógica é orientada por alguma opção epistemológica de quem a aplica, as concepções de Ciência das/os docentes impactam profundamente no ensino e na aprendizagem de disciplinas científicas. Para esses/a autores/a, noções inadequadas ou incorretas de docentes relativas à Ciência (como as que são apresentadas no Quadro 4) estão entre os principais obstáculos aos movimentos da Educação Científica.

Quadro 4 – Concepções de docentes acerca de Ciência identificadas por Daniel Gil Pérez *et al*. (2001)

Concepções de Ciência de docentes identificadas	**Descrição**
Empírico-indutivista e ateóricas	Enfatizam o papel “neutro” das observações e experimentações sem considerar as hipóteses e teorias na orientação destes processos.
Rígida (algorítmica, exata, infalível...)	Apresenta o “método científico” como um conjunto de etapas a serem seguidas mecanicamente e de forma quantitativa, rigorosa e que não considera os aspectos de tentatividade e criatividade envolvidos.

Aproblemática e a-histórica (dogmática e fechada)	Transmite conhecimentos já elaborados, sem considerar suas origens, evoluções, dificuldades encontradas e as perspectivas que abrem (é reforçada no ensino por omissões e aproblematização).
Exclusivamente analítica	Destaca a divisão parcelar dos estudos, o caráter limitado e simplificado, desvalorizando os processos de unificação e de construção de corpos coerentes de conhecimentos.
Acumulativa de crescimento linear	Ignora crises e remodelações resultantes de processos complexos não moldáveis por um modelo (pré) definido de mudança científica.
Individualista e elitista	Ignora o trabalho coletivo e cooperativo, leva a crer que um cientista ou equipe [homem ou homens na maioria, com capacidade(s) superior(es)], isoladamente, obtém resultados, confirma ou refuta hipóteses ou teorias, é, portanto, uma visão discriminatória do ponto de vista social e sexual e é reforçada em ensino de natureza exclusivamente operativa, de linguagem não acessível e que não leva em conta o caráter de construção humana do conhecimento.
Socialmente neutra	Esquece as complexas relações entre Ciência, tecnologia e sociedade e que proporciona uma imagem de cientista como um ser alheio à ética e à necessidade de fazer opções.

Fonte: própria autora

Existem diferentes aspectos das noções de docentes que se inter-relacionam para dar-lhes uma imagem global de Ciência, porém algumas dessas noções não se sustentam à luz de evidências apontadas por estudos de História, Filosofia e Sociologia da Ciência. Conforme Gil Pérez *et al.* (2001), as percepções da atividade científica mantidas por docentes e estudantes refutadas por esses estudos geralmente decorrem de uma Educação Científica limitada à transmissão de conhecimentos já elaborados e da falta de reflexão crítica nos cursos de formação.

Rosana Salvi e Irinéa L. Batista (2007) testificam esse ponto e afirmam que uma visão de Ciência 'livre de valores' reflete a falta de compreensão das/os docentes de como a Ciência e os valores interage e inviabiliza uma compreensão epistemológica mais profunda das disciplinas científicas. Essas pesquisadoras realizaram um estudo empírico no qual constaram que as/os docentes participantes, provenientes de diversas disciplinas de Ciências da Natureza, não conseguiam elencar valores cognitivos da Ciência em que eram formadas/os. Mesmo depois de um breve debate a respeito de alguns valores cognitivos, as/os docentes participantes do estudo não conseguiram formular conjuntos de valores diferenciados por disciplina e nem contextualizar historicamente suas discussões de teorias. As autoras

identificaram que esse resultado decorria da falta de problematização acerca de valores na formação inicial:

> A dificuldade epistemológica estabelecida na filosofia da Ciência para a identificação de valores é reconhecida nesse âmbito e remete, também, diretamente ao próprio conhecimento científico desses professores. O problema em apontar valores e normas institucionalizadas e presentes no âmbito de sua ciência e as confusões a respeito do que é um valor incorporado, seja individual, social ou cognitivo, é marcante nas listas realizadas pelos mesmos (SALVI; BATISTA, 2007, s.p.).

Além de ser essencial para a compreensão mais profunda e epistemológica da atividade científica, o entendimento dos modos de interação entre Ciência e valores também é um ponto-chave a ser destacado na formação docente, no tocante ao objetivo de se promover um ensino de Ciências equânime quanto ao gênero.

Como descrito em capítulo anterior, as abordagens de Educação Científica para equidade de gênero podem envolver posições muito diferentes em relação ao papel de gênero, dos valores sociais e pessoais na Ciência e a sua influência no conhecimento científico (SINNES, 2005, 2006a, 2006b). Ademais, o desenvolvimento histórico da Ciência é carregado de questões sociocientíficas que incitam questões éticas e morais (COULÓ, 2014; LACEY, 2008) a respeito das consequências [muitas delas indesejáveis] que a aplicação do conhecimento científico traz para a sociedade. Gênero é, sem dúvida, um desses assuntos e os debates e embates que envolvem diferentes perspectivas de valores a seu respeito têm trazido diversas consequências sociais que afetam a Educação Científica.

Várias questões relativas ao gênero se encontram em amplo debate em diversas áreas das Ciências humanas e da natureza e sob diferentes ângulos de pesquisa e perspectivas que, muitas vezes, não são concordantes entre si. Uma parte dos estudos acadêmicos tem se dedicado a revelar o viés de gênero nas práticas, no desenvolvimento e nos produtos da Ciência e propor soluções para uma Ciência mais equitativa (FAUSTO-STERLING, 2001, 2012; HARAWAY, 1988, 1995; HARDING, 1986, 1996; KELLER, 2006; SCHIENBINGER, 2001).

Os debates [ou embates] das questões relacionadas a gênero também ocorrem em diversas direções: entre academia e sociedade, entre a escola e grupos sociais, entre as diferentes instituições, entre grupos sociais ou indivíduos que sustentam valores incompatíveis etc. Assuntos relacionados ao gênero, portanto, trazem consigo uma densa carga de valores (sociais, éticos, morais, políticos, pessoais, entre outros)

e, por essa razão, servem para evidenciar os modos como os mesmos intermedeiam a relação entre Ciência, Sociedade e Educação e afetam o alcance do objetivo de equidade de gênero na Educação Científica.

A fim de ilustrar o ponto acima, é importante frisar que os estudos acadêmicos a respeito de gênero vêm sofrendo pressão de vários setores da sociedade, pois, frequentemente, as discussões que eles incitam se chocam com certas perspectivas de valores hegemônicas. No Brasil isso tem sido bastante evidente, sendo que, nos últimos anos, os conflitos têm se intensificando de forma até mesmo hostil entre aquelas/es que possuem perspectivas de valor em desacordo. Por exemplo, alguns grupos sociais têm acusado os estudos acadêmicos acerca de gênero de promoverem o que chamam de “ideologia de gênero”. Isso tem trazido consequências indesejáveis para o atendimento do valor de equidade de gênero na Educação Científica, tais como propostas de ações políticas que requerem a erradicação dos currículos escolares de temáticas relacionadas às questões de gênero ou, até mesmo, a proibição de sua discussão em âmbito escolar. Por exemplo, como discutido na seção 2.2.4 do tópico anterior, a supressão recente do termo gênero (identidade de gênero) da Base Nacional Comum Curricular, principal documento que orienta a prática de ensino em nível nacional, é um exemplo concreto desse tipo de consequência que oculta importantes questões relacionadas ao alcance da equidade de gênero que poderiam ser tratadas nas escolas a partir de uma lente teórica científica, como a discriminação e violência infringida às mulheres, pessoas transgêneras e homossexuais, o feminicídio, os vieses de gênero na Ciência, entre outras.

Um outro aspecto que afeta negativamente o atendimento do princípio de equidade de gênero na Ciência e na Educação Científica é o fato de que, devido ao elevado *status* que a Ciência moderna possui nas sociedades ocidentais, nos conflitos de valores que envolvem gênero é comum serem usados, de forma ideológica, argumentos rotulados de científicos. Tais argumentos são comumente extraídos de resultados de estudos científicos isolados a respeito de gênero e que são, muitas vezes, descontextualizados ou não compreendidos adequadamente. Eles não fornecem resultados conclusivos por muitos motivos, tais como o uso de pressupostos que não são devidamente suportados por evidências sólidas (muitos deles sexistas), resultados que ainda se encontram em fase de avaliação ou em suspensão de juízo e que carecem de pesquisas adicionais ou não atendem alguns critérios cognitivos em grau o suficiente para serem aceitos, entre outros (FAUSTO-STERLING, 2012).

As consequências do uso ideológico desses estudos podem ser prejudiciais às pessoas tais como

> [...] resultados sexistas, racistas, imperialistas e – orientalistas – de pesquisas científicas nas áreas de biologia e ciências sociais justificaram imposições legais, econômicas e sociais que privam as mulheres de alguns direitos de cidadania (HARDING, 2010 apud HEERDT, 2014, p. 63)

Os argumentos aqui apresentados acerca dos debates da relação de gênero e Ciência e do uso ideológico da Ciência para justificar a manutenção de práticas excludentes, tanto dentro como fora da academia, encontram corroboração em muitos estudos, a citar os de Anne Fausto-Sterling (2001, 2012), Donna Haraway (1988, 1995), Evelyn Fox Keller (2006), Helen Longino (2017), Hugh Lacey (1999), Londa Schienbinger (2001) e Sandra Harding (1986, 1996) – os assuntos relacionados a gênero e Ciência são especialmente relevantes para essas/e autoras/or, embora elas/ele assumam diferentes posições epistemológicas a respeito da atuação dos valores na Ciência.

Ressalta-se, portanto, a importância de as/os docentes avaliarem criticamente as alegações de conhecimento científico a respeito de gênero, divulgadas por diversos veículos de informações e utilizadas nos debates atuais em vários cenários sociais. Isso requer conhecimentos por parte das/os docentes a respeito dos aspectos de credibilidade e de delimitações do conhecimento científico, bem como da dinâmica da Ciência como um todo. Esses aspectos se encontram relacionados aos modos de interação entre valores e a Ciência, aos processos de avaliações dos conhecimentos gerados pelas pesquisas científicas e aos critérios que são usados para sua aceitação e legitimação.

É relevante também considerar que as concepções de docentes a respeito de questões que envolvem gênero e de como se dá a interação entre Ciência e valores se relacionam com o entendimento que estas/es possuem acerca do que seria uma prática de ensino equitativa em gênero.

Conforme já exposto na seção 2.2.4 do tópico 2.2, noções de Ciência e de Educação Científica axiologicamente neutras mantidas por docentes de Ciência, bem como falta de informações acerca das questões de gênero na Ciência, têm sido consideradas por algumas/uns pesquisadoras/es da Educação Científica obstáculos para a promoção de práticas de ensino equitativas. Uma noção de Ciência livre de valor sustentada por docentes, mesmo aquelas/es que se encontram sensibilizados

às questões de discriminação de gênero na sociedade, as/os conduzem, sem que se deem conta, à promoção de práticas de ensino dissonantes com as perspectivas de valor relativas à equidade de gênero que sustentam.

Entende-se nesta tese que, para as/os docentes de Ciência perceberem esse tipo de inconsistência é necessário que elas/es desenvolvam a capacidade de exercer reflexões de sua *práxis* de ensino a partir dos conhecimentos de NdC e de questões de gênero na Ciência e de como os mesmos afetam a promoção de um ensino e aprendizagem equitativos em gênero[24]. A formação docente, portanto, deve agenciar o preparo da/o professora/or em relação ao papel que os valores desempenham na Ciência, não só visando o ensino de NdC, mas de forma a impulsionar o desenvolvimento de saberes que as/os preparem para a promoção de discussões a respeito de temas relacionados ao gênero e que as/os informem para uma prática de ensino equitativa quanto ao gênero.

Natalia Jara e Johanna Camacho González (2015) comentam que abordagens de formação de docentes de Ciência em temas que envolvem diversidade e multiculturalismo [como gênero] não têm levado em consideração aspectos epistemológicos da atividade científica e de seus propósitos no contexto escolar. O estudo teórico dessa tese indicou que a compreensão desses aspectos, principalmente em relação aos que se relacionam com o papel dos valores no empreendimento científico, é fundamental para que docentes de Ciência venham a desenvolver saberes necessários para a promoção de práticas de ensino equitativas em gênero. Assim, tendo estabelecido que a relação entre os valores e a Ciência diz respeito a um assunto que deve ser considerado em abordagens de formação de docentes que vise a equidade de gênero na Educação Científica, este estudo se deparou com a seguinte questão: de que modo os valores e a Ciência interagem?

Diante dessa questão foi necessário realizar uma elaboração que possibilitasse definir um posicionamento epistemológico a esse respeito e identificar instrumentos para o seu ensino. Essa tarefa não foi trivial, pois as posições quanto ao entendimento do papel dos valores na Ciência variam entre várias perspectivas filosóficas. As subseções seguintes trataram dessa elaboração.

---

[24] Assume-se aqui, entretanto, que essas condições são necessárias, mas não absolutamente suficientes. Outras condições seriam necessárias, sendo primordial que as/os docentes de Ciência sustentem o valor de equidade de gênero e que este valor seja possível de ser realizado na sociedade. Esta tese assume o pressuposto de que a equidade de gênero é um valor possível de se realizar.

2.3.2.1 Delimitações dos esquemas gerais de NdC para abordagem da relação entre Ciência e valores

Apesar das perspectivas em relação à interação entre Ciência e valores serem diversas, para a finalidade desta tese, é possível acomodá-las em dois ramos abrangentes: 1) perspectiva da Ciência "livre de valores" (sociais, éticos, entre outros), na qual as identidades das/os pesquisadoras/es são irrelevantes aos processos e resultados da Ciência e, 2) perspectiva da influência de valores[25] na Ciência, em que se admite a influência de valores tais como éticos e morais e da identidade das/os investigadoras/es na produção de conhecimento científico. A ideia de "Ciência livre de valor" representa o que Hugh Lacey (2008a) chama de tese da neutralidade, segundo a qual os resultados da Ciência, isto é, o conhecimento científico, não serve a nenhuma perspectiva de valor em particular.

Está claro que as três abordagens de NdC apresentadas nas sessões anteriores consideram o fato de que os valores desempenham papel na Ciência, entretanto, ainda é necessário esclarecer que entendimentos elas representam acerca de se e como os valores sociais e pessoais influenciam a aceitação de um conhecimento como científico, isto é, que resposta(s) essas diferentes abordagens dariam às questões: De que maneira os valores atuam na Ciência? Como eles afetam os julgamentos científicos? Estas questões importam, uma vez que diferentes abordagens para equidade de gênero no ensino de Ciências decorrem do tratamento dado a elas, além de serem relevantes para o entendimento do aspecto de confiabilidade e delimitação do conhecimento científico.

Com relação à abordagem de consenso para NdC, além da ideia de que os valores sociais e/ou pessoais se encontram imbricados nos modos como o conhecimento científico é construído, é possível interpretar que eles influenciariam não só a prática, os objetos de pesquisa e aplicação, mas pode aparecer no próprio produto da Ciência, o conhecimento científico:

> [...] é subjetivo e/ou carregado de teoria. Compromissos teóricos dos cientistas, crenças, conhecimentos prévios, formação, experiências e

[25] Adotou-se aqui o uso que Hugh Lacey (2008a) faz das palavras valor e valores: quando não adjetivadas, em geral, refere-se a valores não cognitivos tais como sociais e éticos. Mais adiante comenta-se a distinção entre valores não cognitivos e cognitivos.

> expectativas realmente influenciam o seu trabalho. Todos esses fatores de fundo formam uma mentalidade que afeta os problemas que cientistas investigam e como elas/es conduzem suas investigações, o que observam (e não observam), e como elas/es dão sentido ou interpretam as suas observações. É essa (às vezes coletiva) individualidade ou mentalidade que representa o papel da subjetividade na produção do conhecimento científico (LEDERMAN, 2007, p. 834, tradução e grifo nossos).

Pode-se notar, no destaque da citação acima, a ideia de que os valores sociais podem influenciar o entendimento construído para os dados, ou seja, o conhecimento elaborado a partir da interpretação realizada para estes. Em trecho seguinte, Lederman explicita a ideia de que a cultura influencia a atividade científica:

> [...] a Ciência como um empreendimento humano é praticada no contexto de uma cultura maior, e seus praticantes (cientistas) são o produto dessa cultura. Ciência, segue-se, afeta e é afetada por vários elementos e as esferas intelectuais da cultura no qual ela está inserida. Estes elementos incluem, mas não estão limitados ao tecido social, às estruturas de poder, à política, aos fatores socioeconômicos, à filosofia e à religião (LEDERMAN, 2007, p. 834, tradução e grifo nossos).

Para ilustrar que o conhecimento científico influencia e é influenciado por fatores sociais e culturais, Norman Lederman, Stephen Bartos e Judith Lederman (2014) comentam acerca do conhecimento da evolução humana das ciências biossociais. Segundo esses/a autores/a, houve várias elaborações a esse respeito e, até recentemente, a interpretação dominante era centrada em “homens caçadores”, consistente com o contexto histórico-social no qual essa foi construída – cultura branca, masculina, do período de 1960 e início de 1970. Entretanto, à medida que o cenário sociocultural se alterou, com o fortalecimento dos movimentos feministas e com as mulheres exigindo o reconhecimento nas várias disciplinas científicas, as interpretações para a evolução dos hominídeos começaram a mudar. Abordagens conformes com perspectivas feministas, por exemplo, são centradas na “mulher--coletora”. Os/a autores/a destacam que tanto a elaboração centrada em “homens caçadores” quanto a centrada na “mulher coletora” são consistentes com a evidência disponível.

Na proposta de consenso, portanto, os valores possuem papel reconhecido na formulação e no próprio conhecimento científico, porém como os/a autores/a destacaram em sua exemplificação, tanto a interpretação da “mulher coletora” como a do “homem caçador” apresenta consistência empírica. Isso gera um impasse e levanta a questão sobre se os valores, tais como os sociais, poderiam atuar na escolha

entre as duas explicações disponíveis, uma vez que a consistência empírica, embora necessária, não seria suficiente para resolver o caso. Diante dessa situação, para que a ideia de valores sociais influindo na escolha ou aceitação de um conhecimento como científico não abra caminho para perspectivas radicalmente relativistas, é necessário esclarecer os modos como ocorre essa influência e os motivos pelos quais se atribui confiabilidade ao conhecimento científico. A listagem de consenso, por si só, não basta para isso, pois, embora esteja implícito nela o reconhecimento de dois tipos de valores (epistêmicos e não epistêmicos), ela não elucida o nível de atuação de cada um deles. Desta forma, a listagem de consenso requer elaborações adicionais que forneçam instrumentos que auxiliem no entendimento dessas questões, isto é, que explicitem a relação entre valores e Ciência.

Com relação às abordagens da “Ciência como um todo” e “familiar” de NdC, estas fornecem uma sistematização mais elaborada e abrangente para os aspectos de NdC do que a abordagem de consenso. Enquanto a abordagem de consenso apresenta de forma linear alguns tópicos consensuais para as características de NdC, as abordagens da “Ciência como um todo” e “familiar” fornecem um quadro mais detalhado, abrangente e sistematizado, o que pode torná-las um guia mais preciso para elaboração de abordagens de ensino de NdC. Por exemplo, em relação ao papel dos valores, as abordagens da “Ciência como um todo” e “familiar”, conforme a elaboração que aqui se faz, apontam uma localização (em seus domínios de análise) para os dois tipos de valores: os valores epistêmicos e os não epistêmicos (como os sociais e éticos, por exemplo). Entretanto, apesar dessas vantagens, ainda permanece não esclarecido qual é o entendimento a respeito de como esses valores atuam nos julgamentos que estabelecem o conhecimento científico. Por um lado, esse fato permite o seu ajuste a qualquer perspectiva filosófica, mas, por outro, requer elaboração adicional acerca de instrumentos de avaliação do papel dos valores no conhecimento científico. Para ilustrar esse ponto, considere a afirmação de Güirol Irzik e Robert Nola (2011, p. 604): “[...] a abordagem da semelhança familiar também é atrativa porque é filosoficamente neutra no sentido de que é livre de compromissos filosóficos como o realismo, o positivismo, o empirismo, o construtivismo e outros”. Diante disso, é importante destacar que posições filosóficas diferentes podem representar diferentes visões acerca da relação entre valores e Ciência, por conseguinte, elas resultam em distintas possibilidades de elaboração de instrumentos ou abordagens que permitam avaliar o papel dos valores na Ciência. Desta forma,

essas abordagens de NdC também requerem formulações adicionais acerca de instrumentos que auxiliem as/os docentes a desenvolverem capacidade de análise do papel dos valores na Ciência.

O desenvolvimento ou adoção de instrumentos de análise dos modos como os valores e a Ciência interagem exige que se localize os níveis de atuação dos valores na Ciência. A confiabilidade e os limites da Ciência são características de importância fundamental a serem consideradas nesses instrumentos, pois a alfabetização científica demanda que se viabilize às/aos estudantes [e docentes] meios que lhes auxiliem nas avaliações das reivindicações de conhecimento científico que as/os informam em suas decisões ou na solução de problemas da vida diária envolvendo os resultados da Ciência. Por exemplo, em relação aos problemas de discriminação de gênero, é comum apelar às ideias de diferenças naturais entre os sexos para justificá--las, naturalizando-as – por exemplo,– conforme Johanna Camacho González (2018), noções de que as diferenças naturais entre os sexos explicam diferenças de gênero no interesse e no desempenho em disciplinas científicas ou na atuação na Ciência são comuns entre docentes.

A discriminação de gênero é um problema a ser solucionado e necessita que as alegações a respeito do conhecimento biológico das diferenças entre os sexos sejam avaliadas em termos do quanto e como essas se encontram influenciadas por valores sociais/pessoais e por que elas são ou não consideradas como parte do corpo de conhecimento científico. Na perspectiva dessa tese, buscou-se, portanto, por abordagens da Filosofia da Ciência que servissem como instrumentos desse tipo de avaliação, que possibilitassem explicar como os valores atuam na Ciência e solucionar a questão de se os valores sociais podem ser usados como critério de aceitação do conhecimento científico. Nos tópicos a seguir foram feitas considerações a esse respeito.

2.3.2.2 Influência de valores nos julgamentos de estabelecimento de conhecimento científico

Há de se ponderar que os entendimentos quanto às formas como ocorre a interação entre a Ciência e os valores variam entre as várias posições filosóficas e algumas são conflitantes entre si. Um desacordo fundamental em relação aos modos como ocorre essa interação diz respeito ao aspecto da avaliação de teorias para a

sua aceitação ou escolha frente a teorias rivais. Os debates filosóficos a esse respeito envolvem a distinção dos valores em cognitivos (ou epistêmicos) e não cognitivos e a disputa quanto a que tipo(s) de valores atuam na avaliação de aceitação de uma elaboração de conhecimento como científica.

De acordo com Larry Laudan *et al.* (1993), um dentre os muitos conflitos existentes entre as diversas posições da Filosofia da Ciência refere-se a "que fatores influenciam a aceitação ou rejeição de suposições diretivas" (LAUDAN *et al.*, 1993, p. 22). As suposições diretivas para esses/as autores/as dizem respeito a "estruturas conceituais de larga escala e vida relativamente longa" (LAUDAN *et al*., 1993, p. 22), isto é, elas são teorias que "mantêm-se bem estabelecidas, ficam relativamente isoladas de refutações empíricas, têm amplo domínio de aplicação e são altamente influentes em vários campos científicos" (LAUDAN *et al.,* p. 39) que, conforme diferentes teóricos, são denominadas de maneiras diversas (paradigmas, teorias globais, programa de pesquisa ou tradição de pesquisa). Os/a autores/a afirmam que as suposições diretivas "incluem tanto suposições substantivas acerca do mundo como as diretrizes para a construção e a modificação de teorias" (LAUDAN *et al.*, p. 39) e eles/a preferem essa designação para diferenciá-la de "teorias mais específicas, restritas, prontamente datáveis e diretamente testáveis" (p. 39). Para um melhor esclarecimento, são exemplos de suposições diretivas a mecânica newtoniana, a evolução darwiniana e a teoria da relatividade; teorias mais específicas são, por exemplo, como a teoria galileana das marés.

Segundo Larry Laudan *et al.* (1993, p. 59-60), Thomas Kuhn, em sua fase narrativa, defendeu as teses de que os "critérios para escolher entre conjuntos de suposições diretivas variam notadamente com a época e o campo de aplicação" e que a adoção de um dado conjunto de suposições diretivas por cientistas se baseia em "crenças não científicas", embora não exclusivamente nestas, e que na escolha de um conjunto frente a outro estas/es usam critérios imprecisos, conflitantes e que "não funcionam como regras mecânicas de decisão".

Imre Lakatos, outro filósofo da Ciência, considera que as/os cientistas trabalham para encontrar "suposições diretivas verdadeiras" (LAUDAN *et al.*, 1993, p. 68). Desta forma, fatores como curiosidade e utilidade social podem influenciar na escolha que cientistas fazem dos problemas a serem estudados, mas que, a longo prazo, a aceitabilidade de teorias não é influenciada por tais problemas (LAUDAN, *et al.*, 1993).

Os conjuntos de suposições diretivas servem como base para o desenvolvimento de outras teorias e, para algumas perspectivas filosóficas da Ciência, a exemplo das propostas por Larry Laudan e Thomas Kuhn, a apreciação de uma teoria "não se baseia em ela resolver problemas socialmente importantes ou urgentes" (LAUDAN *et al.*, 1993, p. 39), mas em outros critérios, além do empírico [fundamental], tais como clareza e coerência conceitual, consistência e compatibilidade com outras teorias (LAUDAN *et al.*, 1993). Esses critérios são, portanto, puramente epistêmicos, e referidos como valores ou objetivos epistêmicos (cognitivos).

De acordo com Laudan *et al.* (1993), os objetivos cognitivos ou epistêmicos "*não* incluem o que se poderia chamar de *objetivos de aplicação*, isto é, especificações de quais fenômenos requerem explicações, ou de quais problemas [são] mais urgente resolver" (LAUDAN *et al.*, 1993, p. 29, grifo do autor). Posição semelhante é defendida por Hugh Lacey (2008a), que afirma que a avaliação de aceitação ou escolha de teorias é feita por meio de valores cognitivos, sendo que os valores não cognitivos, tais como os econômicos e sociais, embora envolvidos na escolha dos problemas a serem estudados e nas estratégias adotadas para a pesquisa, não se encontram envolvidos na aceitação de teorias. Hugh Lacey (2008a) comenta que o papel dos valores cognitivos na Ciência é geralmente reconhecido, mas não existe um acordo de quais valores cognitivos são relevantes ou sua hierarquização.

Ana Couló (2014) faz uma descrição da evolução do tratamento filosófico ao papel dos valores na Ciência, que envolveram as formulações desses teóricos citados. Segundo ela, o ideal da Ciência livre de valor da epistemologia e filosofia da Ciência de até meados do século XX afirmava a racionalidade e objetividade no sentido de que, por meio destas, era possível retratar o mundo tal como ele é, sem qualquer influência de valor, uma vez que o entendimento que produz é empiricamente embasado. A partir de 1950, ao se considerar os contextos das práticas reais da Ciência, foram apontados diversos fatores que abalaram essa ideia de Ciência, tais como a contestação da distinção precisa entre declaração de fatos e declaração de razão, a noção de que hipóteses não podem ser confirmadas ou refutadas independentemente, as ideias de que não há regras algorítmicas para a escolha de teorias e o entendimento de que pesquisadoras/es fazem julgamentos de valor na avaliação de teorias. Debates adicionais conduziram à avaliação do papel dos valores cognitivos (ou epistêmicos) e não cognitivos na Ciência e à distinção destes em dois

níveis de atuação: o contexto da descoberta e o contexto da justificação. A atuação dos valores epistêmicos foi limitada ao contexto da justificação (avaliação da solidez lógica e das evidências empíricas), no qual se exclui participação de valores subjetivos, sociais ou contextuais. Os valores não epistêmicos (morais, sociais, políticos, econômicos etc.) foram restringidos ao contexto da descoberta ou à aplicação e foram excluídos como critério de aceitação ou escolha de teorias ou hipóteses. Assim, a autora conclui que, em geral, os valores não cognitivos têm sido considerados em instâncias relacionadas a questões práticas de aplicação de um conhecimento científico já aceito (por exemplo, na avaliação de suas consequências ou riscos) e em relação à responsabilidade das/os pesquisadores como participantes das instituições científicas.

Apesar dessa conclusão geral de Ana Couló (2014), de acordo com Hugh Lacey (2008a), a questão acerca dos modos de atuação dos valores não cognitivos na Ciência é controversa. Assim, em contraste com as posições que excluem a participação de valores não cognitivos na avaliação de aceitação de teorias, outras perspectivas, como algumas epistemologias feministas e pós-modernas, admitem que os valores não cognitivos (sociais/pessoais/morais/políticos/econômicos) podem participar como critério na avaliação de aceitação de teorias. Por exemplo, quando as discussões de valores na Ciência envolvem as questões de gênero, as abordagens filosóficas do limite ou nível de atuação dos valores sociais frequentemente não ficam restritas ao contexto da descoberta ou de aplicação.

O tratamento da relação de gênero na Ciência vem sendo realizado principalmente por acadêmicas feministas de várias áreas das Ciências e este sempre envolve alguma posição acerca da influência de valores sociais ou pessoais das/o mesmas na Ciência.

De acordo com Verônica Sanz González (2005), os estudos da relação das questões de gênero e Ciência surgiram nas décadas de 1960 e 1970, no feminismo de segunda onda, e tinham um objetivo geral político de criticar e repudiar o sexismo/androcentrismo presente na prática científica. A partir da década de 1970, os campos mais focados pelos estudos feministas foram a Biologia, a Medicina e a Psicologia, que “refletiam fortes preconceitos sexistas quando se tratava de documentar a inferioridade física ou psíquica das mulheres e outras minorias” (SANZ GONZÁLEZ, 2005, p. 44). Por vezes, esses estudos revelaram o que as/os filósofas/os da Ciência chamam de “subdeterminação das teorias”, que diz respeito à

noção de que se pode ter diferentes teorias ou interpretações para um mesmo conjunto de dados empíricos, dependendo da lente ou perspectiva teórica adotada. Um pressuposto mais geral das análises feministas em relação à Ciência é o de que a mesma está carregada de valores acerca de gênero. Outra ideia bastante compartilhada entre as feministas é a de que tanto o gênero quanto a Ciência não são entidades fixas, logo as relações entre elas podem mudar. Assim, as/os teóricas/os feministas da Ciência vêm explicando as formas como a Ciência e a tecnologia são carregadas de valores relacionados ao gênero, apontando muitas alternativas para se fazer Ciência.

Grande parte das perspectivas feministas, portanto, alega a instalação de um androcentrismo no conhecimento científico que discriminam as mulheres e que é resultado do fato de que esse conhecimento sofre influência de valores sociais e pessoais. Sandra Harding (1996) faz uma classificação [bastante geral] de algumas das epistemologias feministas que avaliam a relação de gênero e Ciência em: empirismo feminista, empirismo feminista contextual, teoria feminista do ponto de vista, epistemologia feminista psicodinâmica e epistemologia feminista pós--estruturalista. Os entendimentos acerca da influência dos valores não cognitivos (por exemplo, sociais, éticos, políticos, econômicos etc.) no conhecimento científico dessas posições são tratados sucintamente no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 – Posições acerca da influência de valores não cognitivos no conhecimento científico de epistemologias feministas, conforme classificação de Sandra Harding (1996)

Classificação de Harding (1996)	**Influência de valores sociais e pessoais no conhecimento científico**
Empirismo feminista	Pressupõe que a identidade da/o pesquisadora/or não influencia nos resultados de investigação, pois o método científico ou normas metodológicas, se seguido rigorosamente, produz resultados livres de valor – logo, a Ciência feita dessa forma é axiologicamente neutra. Também pressupõe que as regras metodológicas se aplicam ao contexto de justificação e não ao de descoberta (HARDING, 1996).
Empirismo feminista contextual	Helen Longino (2017) defende que o contexto social da comunidade científica e, por consequência, os valores sociais sustentados por uma dada comunidade influenciarão na escolha do conjunto de virtudes que avaliará o conhecimento científico – logo, valores sociais desempenham papel no conhecimento científico gerado pela comunidade (o próprio conjunto de valores cognitivos derivariam dos valores sociais de uma dada comunidade científica) e, embora as virtudes pessoais das/os pesquisadoras/es não sejam padrões públicos para o julgamento do conhecimento científico, são requeridas “para participar construtivamente” (LONGINO, 2017, p. 53) do discurso avaliativo.

Teoria feminista do ponto de vista	Admite que homens e mulheres (ou outros grupos marginalizados) fazem Ciência de forma diferente e suas identidades influenciam na objetividade do resultado, assumindo que os grupos de menor prestígio, devido ao conjunto de valores sociais que sustentam (antiautoritários, antielitista, participativos e emancipadores), podem aumentar a objetividade na Ciência e, diante de caso de subdeterminação de teorias, esses valores devem pesar na escolha entre posições opostas (HARDING, 1996).
Epistemologia feminista psicodinâmica	Também é chamada de epistemologia feminista das relações objetais e é muitas vezes considerada como vertente da teoria do ponto de vista, com a diferença que suas fundamentações decorrem da psicanálise em vez do marxianismo, e admitem a diferenciação entre os gêneros na forma de se conduzir a pesquisa (devido às relações diferenciadas com o objeto) e que influem no conhecimento gerado (GONZÁLEZ, 2005).
Epistemologia feminista pós--estruturalista	Admite a influência de fatores sociais e pessoais no conhecimento científico, alegando que todo conhecimento é situado, deve incluir a especificidade contextual, e a objetividade é alcançada por meio do reconhecimento, localização, diálogo e solidariedade entre os diversos candidatos de conhecimento (GONZÁLEZ, 2005).

Fonte: autoria própria

Das epistemologias feministas apresentadas no Quadro 5, apenas no empirismo feminista não se admite a influência de valores não cognitivos nos processos de produção e julgamentos de conhecimento científico. As demais epistemologias feministas afirmam o papel desses na construção do conhecimento científico e algumas, explicitamente, alegam que estes são mobilizados na avaliação de julgamentos de teorias.

A partir dessa breve exposição de como algumas/uns teóricas/os entendem a influência de valores na Ciência, foram distinguidas para análise, de forma bastante ampla, duas posições em relação à atuação de valores cognitivos e não cognitivos na produção do conhecimento científico: 1) aquelas que não admitem as influências de valores não cognitivos na avaliação de aceitação ou escolha de teorias; e, 2) aquelas que admitem valores não cognitivos como critério de avaliação de aceitação ou escolha de teorias. Com a finalidade de investigar instrumentos de avaliação e abordagens explicativas acerca dos modos como ocorrem a interação entre valores e Ciência, foram selecionadas duas propostas denotativas de cada uma dessas posições para serem estudadas em maior profundidade. Como representante da segunda posição, foi selecionado o empirismo feminista contextual de Helen Longino (1996, 2017), porque essa abordagem faz uma proposição diferenciada do que viriam a ser os valores cognitivos, que apaga a distinção entre valores cognitivos e não cognitivos, enquanto que, para traduzir a primeira posição, selecionou-se uma proposta que difere tanto das ideias mais tradicionais da Filosofia da Ciência quanto

das epistemologias feministas: o “Modelo da interação entre Ciência e valores” (M--CV) de Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b). A escolha da abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda ocorreu porque ela mantém a distinção entre valores cognitivos e não cognitivos e faz uma identificação lógica, estruturada e didática dos níveis de atuação para cada um deles. Além disso, o M-CV também possui potencial para ser explorado como instrumento nas abordagens de NdC, possibilitando explicar os modos de interação entre Ciência e valores e avaliar as práticas e produtos científicos, bem como de suas aplicações e foi formulado a partir de uma reflexão crítica de práticas efetivas da Ciência.

As propostas de Helen Longino e a de Hugh Lacey e Pablo Mariconda, portanto, representam visões distintas acerca dos níveis de atuação dos valores não cognitivos na Ciência e, assim, podem fornecer diferentes tipos de instrumentos (a serem aplicados em abordagens de NdC) para avaliação das afirmações de conhecimento científico e de explicações dos modos como ocorrem a interação entre valores e Ciência. Nos dois tópicos seguintes foi apresentada uma visão geral dessas propostas e, na sequência, realizou-se uma reflexão comparativa entre elas, que resultou na opção pelo M-CV para o fim desta tese.

2.3.2.3 Valores e Ciência na abordagem pluralista do empirismo feminista contextual de Helen Longino

O empirismo contextual de Helen Longino (1996) considera que os dados empíricos são critérios fundamentais para a avaliação de teorias (empirismo), mas que os mesmos não são suficientes para resolver situações de subdeterminação de teorias, pois existe uma lacuna de linguagem entre os dados e as teorias, os modelos e as hipóteses, que impede o estabelecimento de relações inteiramente formais entre eles e, como consequência, podem existir diferentes teorias, modelos e hipóteses que concordam com o mesmo conjunto de dados (contextualismo).

De acordo com Helen Longino (2017), quando em uma situação de subdeterminação de teorias pelos dados, a resolução que filósofas/os empiristas dão para a escolha de teorias é a de apelar para “valores superempíricos”. Segundo ela, esses valores são apreciados como epistêmicos (cognitivos) ou por serem considerados indicativos da verdade ou por determinarem o conhecimento científico.

Na filosofia da Ciência os valores cognitivos mais comuns são: adequação empírica, consistência (interna e externa), simplicidade, fecundidade e amplitude (poder explicativo e generalidade) – (KUHN, 1989). Esses valores são referenciados como tradicionais ou ortodoxos e, segundo Helen Longino (2017), representam:

> [...] aquelas qualidades ou propriedades de uma teoria, modelo ou hipótese, que os qualificam como minimamente dignos de apreciação, mas também como plausíveis e até mesmo merecedores de aceitação, ou cuja ausência qualifica a teoria como passível de suspeita ou rejeição (LONGINO, 2017, p. 40).

Muitas vezes, nos estudos feministas das ciências, em contraposição aos valores cognitivos tradicionais, são aceitos ou defendidos outros conjuntos de valores, sendo os mais recorrentes os que envolvem: a adequação empírica, a novidade, a heterogeneidade ontológica, a complexidade ou mutualidade da interação, a aplicação às necessidades humanas e a descentralização do poder ou empoderamento universal. Esse conjunto de valores é chamado por Helen Longino de virtudes feministas. Segundo ela, a adequação empírica seria o único desses valores a ser sustentado tanto por pesquisadoras/es feministas quanto por não feministas (LONGINO, 2017).

Helen Longino defende que as virtudes feministas merecem tanto o *status* de epistêmicas quanto as virtudes tradicionais. O Quadro 6 a seguir resume algumas caracterizações de virtudes feministas e de virtudes ortodoxas de acordo com Longino.

Quadro 6 – Exemplos de um conjunto de valores cognitivos tradicionais e um conjunto de valores cognitivos feministas, segundo Helen Longino (1996; 2017)

VIRTUDES OU VALORES COGNITIVOS, EPISTÊMICOS, CIENTÍFICOS OU TEÓRICOS TRADICIONAIS	
Adequação empírica	"Concordância das afirmações observacionais de uma teoria com os dados" (LONGINO, 2017, p. 40). "É valorizada igualmente pelas feministas e pelos cientistas do *mainstream*" (LONGINO, 2017, p. 41).
Consistência (interna e externa)	A consistência interna refere-se à falta de contradição da teoria ou hipótese, enquanto a consistência externa diz respeito à consistência da teoria ou hipóteses com outras teorias aceitas em outros campos (LONGINO, 1996).
Simplicidade	De acordo com Longino (1996, 2017), a simplicidade é um critério difícil de definir, havendo diferentes entendimentos a esse respeito. A interpretação mais comum é ontológica, sendo a teoria mais simples aquela que estipula um menor número de entidades ou processos.

Amplitude (poder explicativo ou generalidade)	A amplitude é outro critério no qual há divergência de entendimentos. Para Thomas Kuhn, a amplitude diz respeito à extensão das consequências de uma teoria para além do que foi de início elaborada; para outros, ela reflete a diversidade de fenômenos que podem ser explicados pela teoria (quanto maior o número de fenômenos explicados maior o grau de manifestação desse valor) – (LONGINO, 1996, 2017).
Fecundidade	A fecundidade diz respeito à capacidade de gerar problemas de pesquisa, recursos para resolvê-los e levantar dados empíricos relacionados à teoria. Se relaciona com a refutabilidade na medida em que quanto maior a fecundidade de uma teoria mais possibilidades são oferecidas para sua confirmação ou refutação (LONGINO, 1996, 2017).
VIRTUDES OU VALORES COGNITIVOS, EPISTÊMICOS, CIENTÍFICOS OU TEÓRICOS FEMINISTAS	
Adequação empírica	Trata-se da "concordância das afirmações observacionais de uma teoria com os dados" (LONGINO, 2017, p. 40). "É valorizada igualmente pelas feministas e pelos cientistas do *mainstream*" (LONGINO, 2017, p. 41).
Novidade	Trata-se da novidade em relação aos sistemas de referência do entendimento (do princípio teórico e explicativo). Feministas defendem seu uso no caso da subdeterminação com o objetivo de combater a manutenção do sexismo e androcentrismo de teorizações tradicionais ou impelidas a manter consistência com modelos explicativos aceitos. É contrária ao valor de consistência externa (LONGINO, 2017).
Heterogeneidade ontológica	Trata-se de dar preferência a teorias ou modelos de domínios ontologicamente heterogêneos (mais complexos) no lugar de homogêneos (que são mais simples), pois consideram apenas propriedades e comportamentos de um tipo. Resiste a relatos unicausais em favor daqueles que admitem diferentes fatores em inter-relações complexas. As explicações não são tão gerais como as de domínios ontologicamente homogêneos. Opõe-se à simplicidade ontológica. Destacam as diferenças entre fenômenos. Não é consistente com virtude explicativa relacionada de unificação, nas quais são destacadas as similaridades entre eles (LONGINO, 1996, 2017).
Mutabilidade ou reciprocidade da interação ou complexidade da interação	Refere-se a dar preferência por teorias "que representam as interações complexas e que envolve, não apenas relações simultâneas, mas também relações mútuas e recíprocas entre os fatores de um processo" (LONGINO, 2017, p. 43). Estão processualmente associadas à heterogeneidade ontológica (a existência de diferentes tipos de coisas), entretanto, diferente desta, caracterizam as interações. Preferência por explicações de fatores causais em múltiplas interações que se ramificam, ao invés de modelo linear ou unicausal. Preferência de organização do conhecimento científico em rede horizontal de modelos ao invés de hierarquia vertical que culmina em teoria ou ciência mestra (LONGINO, 1996, 2017).
Aplicação às necessidades humanas	Dar preferência às pesquisas que atendem às necessidades humanas, especialmente às das mulheres e grupos menos favorecidos e não hegemônicos. Ênfase na dimensão pragmática do conhecimento em conexão com a descentralização do poder. Virtude pragmática relacionada "à expansão de uma abordagem teórica em uma direção empírica" (LONGINO, 1996, 2017).
Descentralização do poder ou	Dar preferência às formas de conhecimento e aplicações destas que não produzem ou reproduzem relações de dependência. Virtude pragmática

empoderamento universal	relacionada “à expansão de uma abordagem teórica em uma direção empírica” (LONGINO, 1996, 2017).

Fonte: autoria própria

Para defender a posição das virtudes feministas como epistêmicas, Helen Longino (2017) questiona essa mesma posição para as virtudes ditas ortodoxas ou tradicionais. Segundo ela, frequentemente se recorre às virtudes ortodoxas para preencher a lacuna entre evidência e a hipóteses ao se considerar a subdeterminação, entretanto elas não podem distinguir o que é mais ou menos provável, verdadeiro ou falso. No caso da consistência de uma teoria, por exemplo, Helen Longino afirma que ela só pode ser um valor epistêmico diante da suposição da verdade acerca das outras teorias.

Com relação à simplicidade, a autora considera não estar claro se ela pode representar um valor epistêmico, uma vez que pode ser interpretada de muitas maneiras, ademais: o seu emprego pode servir como justificativas de escolhas que maximizem interesses pessoais, pois limita o que a teoria deve explicar, e não há razões para supor que o universo seja simples, além de que o grau de simplicidade para um avaliador pode depender do grau de variedade que se admite na descrição do fenômeno.

No que concerne ao poder explicativo e à generalidade, para Helen Longino, a probabilidade de uma teoria ser verdadeira diminui com o aumento do grau de manifestação de tais valores, isto é, com o aumento da variedade de fenômenos que ela inclui. Além disso, embora esses valores sejam pertinentes para aceitação de teorias quando se quer obter sistemas de conhecimento unificadores, eles não indicam o valor de verdade, logo a sua escolha como critério de aceitação deve ser justificada por outros fundamentos. Desta forma, a autora conclui que não se justifica racionalmente a confiança nas virtudes tradicionais como indicativo de maior probabilidade na obtenção da verdade.

Mediante a argumentação de que as virtudes tradicionais não indicam a verdade de um conhecimento científico, Helen Longino (2017) defende que as virtudes feministas são equivalentes a estas. Segundo ela, nenhum desses conjuntos de virtudes possui poder probatório, entretanto possuem poder heurístico na medida em que auxiliam as/os pesquisadoras/es a “identificar um padrão ou ordem no mundo empírico” (LONGINO, 2017, p. 45). Assim, a autora sustenta que existem vários conjuntos de virtudes que podem ser adotados e que indicam diferentes

direcionamentos. Para Helen Longino, na ausência de um único conjunto desses valores, só é possível apresentar justificativas para se adotar um dado conjunto em detrimento de outro e a base para a justificação racional dessa escolha deve ser o "alcance de outros objetivos" (LONGINO, 2017, p. 46). Para exemplificar, a autora comenta que tanto a fecundidade (virtude tradicional) quanto as virtudes pragmáticas feministas requerem consequências empíricas efetivas, mas elas diferem nas suas valências pragmáticas. A fecundidade de uma teoria depende dos instrumentos materiais e intelectuais disponíveis para produzir dados relevantes e desenvolvimento teórico e empírico em seu domínio, sem os quais não se pode articular a teoria em questão. Por outro lado, as virtudes pragmáticas feministas almejam a relevância das suas consequências empíricas tanto no mundo da vida humana como no laboratório e que a aplicabilidade possibilite o empoderamento de outros grupos que não os hegemônicos. Sendo assim, Longino considera os diferentes conjuntos de virtudes como "heurísticas valiosas para guiar a investigação na produção do tipo que é requerido em um dado contexto de investigação" (LONGINO, 2017, p. 48), que possuem também distintas valências políticas em determinados contextos de aplicação.

Helen Longino (2017) esclarece que o que torna o conjunto de virtudes feministas em feminista é que ele serve ao objetivo de "desmantelar (eliminar, finalizar) a opressão e a subordinação das mulheres" (LONGINO, 2017, p. 48), revelando a opressão de gênero nas diversas atividades e processos que tornam as mulheres invisíveis e identificando os "mecanismos simbólicos e institucionais aos quais as agentes do gênero feminino são subordinadas" (LONGINO, 2017, p. 49). Entretanto, segundo a autora, o conjunto de virtudes feministas não é exclusivamente feminista, uma vez que serve a objetivos cognitivos mais amplos. Esse conjunto, ou qualquer outro conjunto, pode ser feminista em um dado contexto ou momento na medida em que servem os objetivos cognitivos feministas de revelar o gênero e, conforme esse objetivo primário é alcançado, eles podem vir a constituir um padrão que guia pesquisas feministas. Por outro lado, pode ocorrer que em contextos diferentes esse conjunto de virtudes feministas não venha a promover os objetivos feministas ou que esses objetivos venham a se alterar e, neste caso, o conjunto pode ser abandonado em detrimento de outro que promova melhor os objetivos visados. Helen Longino propõe, portanto, que qualquer conjunto de virtudes deve ser visto como contextual e provisório. Ademais, deve-se admitir a convivência de uma multiplicidade de conjuntos

de virtudes que podem ser adotados em função do contexto e objetivo cognitivo. A admissão de vários conjuntos de virtudes, inclusive o conjunto tradicional, possibilita ampliar os tipos de pesquisas que podem ser realizadas. A justificação da escolha de um conjunto, portanto, deve ser feita por meio dos objetivos cognitivos.

Nessa proposta de Helen Longino (1996, 2017), o que conduz à objetividade na Ciência são o escrutínio crítico inter e intracomunidades científicas, a participação democrática destas e o pluralismo de perspectivas, que pressupõe ser a complexidade algo natural e que, portanto, nenhum modelo em particular pode capturar todas as interações causais.

> As práticas de justificação devem, portanto, incluir não apenas o teste das hipóteses contrastadas aos dados, mas a sujeição das suposições de fundo (raciocínio e dados) à crítica a partir de uma variedade de perspectivas. Assim, a interação discursiva intersubjetiva é adicionada à interação com o mundo material sob investigação como componentes da metodologia. De um ponto de vista normativo isso significa a articulação de condições para a crítica efetiva, especificando tipicamente as características estruturais de uma comunidade discursiva, que garante a efetividade do discurso crítico que ocorre no interior da comunidade (LONGINO, 2017, p. 51).

Segundo a autora, para atender os diversos interesses (objetivos) sociais, e não apenas aqueles de grupos hegemônicos, as discussões críticas da comunidade devem ser públicas e suas avaliações sujeitas aos valores sociais que servem a esses interesses.

> Essas não são apenas uma questão das motivações individuais dos pesquisadores, mas dos objetivos e interesses das comunidades que apoiam e sustentam a pesquisa. Do ponto de vista social todos eles devem ser publicamente sustentados através da sobrevivência ao escrutínio crítico. Assim, <u>os valores sociais exercem um papel imprescindível em certos contextos de julgamento científico</u> (LONGINO, 2017, p. 52, grifo nosso).

Segundo Eduardo Faria (2017), para Helen Longino, o conjunto de valores cognitivos (heurística) “não atua somente no momento de seleção das teorias, mas em todos os processos temporais e lógicos da pesquisa” (p. 166). As/os heurísticas/virtudes/valores cognitivas/os, sejam elas/es as/os tradicionais ou alternativas/os, são:

> [...] conjuntos parcialmente sobrepostos, mas distintos, de padrões comunitários públicos. Ou seja, elas servem tanto para guiar o desenvolvimento dos modelos e hipóteses relevantes para a situação empírica sob investigação, quanto quando geralmente aceitos, para regular o discurso em suas respectivas comunidades (LONGINO, 2017, p. 54).

Helen Longino, portanto, defende que o contexto social de uma comunidade científica, com seus pressupostos (de fundo) e, portanto, os valores sociais sustentados por ela, influirão na escolha do conjunto de virtudes que avaliará o conhecimento científico. Pode-se inferir, portanto, que, para Helen Longino, os valores sociais desempenham papel no conhecimento científico gerado pela comunidade. Eles garantem que a aceitação de um conhecimento ou escolha de teorias e hipóteses sejam ajustados aos objetivos cognitivos da comunidade que os elegeram. O próprio conjunto de valores cognitivos é ou derivaria dos valores sociais de uma dada comunidade científica. Helen Longino (1996) também argumenta que os valores tradicionais não são puramente cognitivos, pois seu uso é contextual e envolve, nos julgamentos científicos, valores sociopolíticos. Assim, possuem, como as virtudes feministas, valência política dependendo do contexto. Observa-se, portanto, que a proposta de Helen Longino apaga a distinção entre valores cognitivos e valores sociais.

Um outro aspecto da proposta de Helen Longino (1996) é que ela é mais um modelo para se fazer Ciência, que justifica a incorporação de valores que atendam aos objetivos feministas do que de fato a Ciência tal como foi ou é. Isto ocorre porque as feministas, em geral, sustentam que a Ciência, historicamente, serve a interesses androcêntricos e, assim, como forma de resistência, elas buscam novas maneiras de se fazer Ciência que incorporem outros interesses, em especial a simetria de poder em relação ao gênero. Longino argumenta que os valores cognitivos tradicionais, nos contextos sócio-históricos que foram e são utilizados, servem aos interesses de uma minoria masculina, branca e de classe média, pois em sua visão “não há diversidade o suficiente” e sua proposta pluralista visa à mudança dessa situação.

2.3.2.4 A abordagem de interação entre Ciência e valores de Hugh Lacey e Pablo Mariconda

Hugh Lacey e colaboradores vêm desenvolvendo uma abordagem que tem função explicativa em relação à interação entre valores e Ciência e que também serve como instrumento de avaliação das práticas e produtos científicos e de suas aplicações. O desenvolvimento dos fundamentos para sua proposta pode ser encontrado em várias de suas obras (LACEY, 1999, 2003, 2005, 2008a, 2008b, 2008c, 2010, 2011, 2012a, 2012b, 2014). Uma versão didática de sua abordagem foi

desenvolvida em parceria com Pablo Mariconda (LACEY; MARICONDA, 2014a, 2014b). Nessa abordagem, denominada de “Modelo da interação entre Ciência e os valores” (M-CV), os valores sociais e cognitivos têm papel legítimo e fundamental no desempenho da atividade científica.

São fundamentais para a compreensão do M-CV as noções de teoria, estratégia e valores cognitivos e a distinção entre valores cognitivos e não cognitivos (sociais, pessoais, sociopolíticos etc.).

As **teorias** “representam produtos cognitivos da pesquisa científica”, sendo “corpos organizados – em diferentes graus de generalidade – de hipóteses, reivindicações, explicações e encapsulações de possibilidades”, e que fornecem conhecimento ou entendimento acerca dos fenômenos (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 644). De acordo com Hugh Lacey (2003), esse ideal de teorias científicas aceitas, a partir do qual emergem os valores cognitivos, é consensual entre as/os praticantes da Ciência e, a fim de obter teorias, segundo ele, o autor propõe como **objetivo da prática científica**: obter entendimento empiricamente embasado de um âmbito cada vez mais abrangente de fenômenos de qualquer tipo (inclusive qualquer fenômeno relevante para a vida social e humana).

A noção de **entendimento** nessa abordagem refere-se aos seguintes elementos: 1) uma descrição que atribui o que são os fenômenos ou objetos; 2) uma explicação do porquê eles são como são; 3) considerações das possibilidades que decorrem de “seus próprios poderes subjacentes e das interações nas quais podem entrar”; e, 4) previsão de “como tentar atualizar essas possibilidades”.

Os **valores cognitivos** são “os critérios para avaliação cognitiva de uma teoria” e são fundamentalmente distintos de outros valores (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 644), isto é, trata-se de uma característica “cuja manifestação é valorizada em teorias (hipóteses) aceitas; é uma característica de teorias aceitas ‘boas’” (LACEY, 2003, p. 128). Desta forma, um valor cognitivo “é uma característica das teorias, cuja sólida aceitação promove” o objetivo da prática científica. Hugh Lacey coloca as seguintes restrições para que uma característica possa ser um valor cognitivo:

1. a sua manifestação em elevado grau em uma teoria;
2. existir regras metodológicas que promovam sua manifestação; e,
3. não deve existir efeitos colaterais indesejáveis em se sustentar a característica como um valor cognitivo.

Hugh Lacey (2003) ainda explica a distinção entre o juízo de valor e o enunciado acerca do grau de manifestação da característica (*enunciados estimativos de valor*). Um juízo de valor (V) trata-se de um julgamento de uma pessoa [ou grupo] (X) acerca de se uma dada característica (ν) é constitutiva de um bom valor (Φ-valor), enquanto que os **enunciados estimativos de valor** são hipóteses que podem ser avaliadas "à luz dos dados disponíveis" e dos valores cognitivos. Estas duas coisas se encontram profundamente interconectadas e ambas são avaliadas em termos do grau de manifestação de uma dada característica que permite a condução de ação coerente para aumentar ou manter sua manifestação. Desta forma, deve existir razões para se sustentar ou crer que um dado valor pode se realizar, caso contrário este não pode ser um valor cognitivo ou mesmo social.

> *Respeitar os direitos humanos* não é um valor social a menos que o respeito pelos direitos humanos possa manifestar-se em grau elevado por toda a parte da sociedade humana. *A eliminação total da injustiça* [...] não é um valor social, porque é impossível erradicar totalmente a injustiça. O *poder preditivo* não é um valor cognitivo a menos que possam existir teorias a partir das quais se possa gerar predições. A *certeza* não é um valor cognitivo, porque não se podem gerar teorias que são conhecidas com certeza com os métodos científicos que implementamos. Evidência a favor ou contra enunciados de possibilidades relevantes pode ser buscada e obtida em investigações científicas A evidência que conta decisivamente contra enunciados de possibilidade constitui *ceteris paribus* uma razão para rejeitar **V**. Assim, os juízos de valor podem ser afetados, segundo modos logicamente permissíveis, pelos resultados da investigação científica (LACEY, 2003, p. 126, grifo do autor).

Para se sustentar um dado valor como cognitivo na abordagem do M-CV é necessário fornecer evidências, por meio de investigação científica, de que sua manifestação pode ser realizada em um dado contexto, que estejam disponíveis ou que possam ser criadas as condições de sua realização e isto inclui a existência de regras metodológicas que possibilitem as condições para obtenção de teorias que o manifeste em grau elevado.

Hugh Lacey (2008) sustenta que, para fazer parte de um conjunto de valores cognitivos, um dado valor deve obedecer a dois preceitos. O primeiro preceito é de que o valor elencado "seja necessário para explicar (mediante reconstrução racional) as escolhas de teoria efetivamente realizadas" (LACEY, 2008, p. 88) – função explicativa; o segundo é que o valor elencado tenha significação cognitiva ou racional bem sustentada – função normativa. Os valores cognitivos funcionam em contexto direto da prática científica e reconhecem "a susceptibilidade dessa prática à crítica

racional e à transformação que constituem respostas a tal crítica". Os valores elencados, entretanto, podem variar conforme a disciplina, pois os fenômenos estudados em cada disciplina variam em suas naturezas. Outro critério colocado pelo autor (LACEY, 2008, p. 88, em nota 7), é de que os encargos (funções) dos valores devem ser "sustentados pela comunidade científica", mas que podem, entretanto, ser momentânea ou individualmente deixados de lado para fins pragmáticos.

Segundo Hugh Lacey, para elencar elementos para uma lista de valores cognitivos deve-se, primeiramente, reconstruir racionalmente "episódios-chave de escolha de teorias e de controvérsias teóricas" (LACEY, 2008, p. 88), identificando os critérios que foram usados pela comunidade científica para a escolha ou aceitação das teorias. Conforme o autor, evidências empíricas fornecidas pelo "corpo extenso e expansível de entendimento científico" disponibilizado pela tradição científica (que foram legitimados por manifestarem elevado grau de valores cognitivos) sustentam a alegação de que a inclusão de objeto de valor social entre valores cognitivos entra em conflito com o fim da Ciência.

Hugh Lacey explica que as teorias que resultam aceitas são objetos de valor social porque no processo de investigação, desde o início, foram selecionadas pesquisas que resultam em teorias que eram objeto de valor social. Conforme o autor, a utilidade, um objeto de valor social, tem conduzido à priorização de determinadas linhas de investigação em detrimento de outras que não são vistas como potenciais para serem um objeto de valor social (à luz dos valores sociais sustentados). O entendimento expresso em teorias é dependente dos valores cognitivos e a utilidade se serve desse entendimento, mas a aceitação de teorias não é influenciada por sua utilidade social. A priorização na investigação científica ocorre porque são adotadas determinadas estratégias que visam atender o valor de utilidade (LACEY, 2003, p. 131).

Uma **estratégia** (ou abordagem metodológica) trata-se de um procedimento de restrição de teorias e seleção de dados, ela:

> [...] (1) restringe os tipos de teorias (ou hipóteses) a serem considerados e possivelmente aceitas em um projeto de pesquisa, o que leva à especificação dos recursos conceituais disponíveis e dos tipos de possibilidades que se podem identificar, assim como dos tipos de modelos, analogias, experimentos, técnicas e simulações que podem ser usadas no curso da pesquisa; e, (2) seleciona os tipos de dados empíricos que o cientista busca obter e relatar, assim como os fenômenos e aspectos a serem observados e pesquisados (LACEY; MARICONDA, 2014, p. 645).

Além das noções apresentadas até aqui, o M-CV também se estrutura na diferenciação analítica da atividade científica em cinco etapas: M_1 da adoção da estratégia; M_2 do empreendimento da pesquisa; M_3 da avaliação cognitiva das teorias e hipóteses; M_4 da disseminação dos resultados científicos e M_5 da aplicação do conhecimento científico (Quadro 7). Essas etapas são categorizações apenas analíticas e não seguem uma ordem de sequenciamento temporalmente rígida.

Quadro 7 – Etapas da atividade científica e localização dos valores

Etapas	Papel dos valores cognitivos e não cognitivos
M_1 – adoção de estratégia	*A adoção de estratégia depende: do tipo de fenômeno estudado; de valores éticos e sociais (pois a escolha do domínio do fenômeno geralmente está sujeita a juízos envolvendo esses valores e ela mantém uma relação de reforço mútuo com dadas perspectivas de valor) e, a longo prazo, da fecundidade da estratégia, logo sofre "forte restrição empírica" (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 647). A estratégia refere-se à abordagem metodológica (LACEY, 2008c).*
M_2 – empreendimento da pesquisa	*No empreendimento da pesquisa valores éticos e sociais desempenham papel legítimo, especialmente, na seleção dos fenômenos/objetos a serem investigados para um dado domínio geral (selecionado em M1), podendo afetar o ideal de abrangência, e na manutenção de condições favoráveis para aceitação (em M3) segundo ideal de imparcialidade.*
M_3 – avaliação cognitiva das teorias e hipóteses	*A avaliação cognitiva representa uma avaliação da capacidade de uma dada teoria (T) "representar conhecimento e entendimento de domínios específicos de fenômenos", sendo os critérios de avaliação para a aceitação de T apenas valores cognitivos, que devem se manifestar em grau elevado a partir dos dados empíricos referentes ao domínio especificado (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 645). A aceitação de uma teoria, portanto, deve ser conduzida conforme o ideal de imparcialidade.*
M_4 – disseminação dos resultados científicos	*Nessa etapa, na qual ocorrem a divulgação dos resultados (conhecimento científico) e sua difusão e incorporação na educação, surgem questões relacionadas a valores éticos e sociais, pois nela aparecem "restrições ligadas a valores políticos e sociais" que influem na "possibilidade de obtenção da imparcialidade e de manifestação da neutralidade" além da autonomia. Por exemplo, por vezes os conhecimentos científicos são mantidos em sigilo por governos ou outras instituições por motivos bélicos ou de interesses comerciais (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 649).*
M_5 – aplicação do conhecimento científico	*"A aplicação do conhecimento científico é ação prática; [...] é intencional e expressa certos ideais que conferem inteligibilidade e valor aos fins visados na ação [...] sempre serve a interesses que refletem valores éticos e sociais específicos; é desenvolvida e implementada por causa dos benefícios esperados [...] e da expectativa que esses benefícios superem [...] consequências negativas, além [...] de que a promoção dos benefícios seja maior do que se pode esperar de outras ações práticas potencialmente competidoras [...]" (LACEY; MARICONDA, 2014, p. 649). A questão de avaliação de legitimação da teoria, portanto, está implicada nessa etapa.*

Fonte: autoria própria

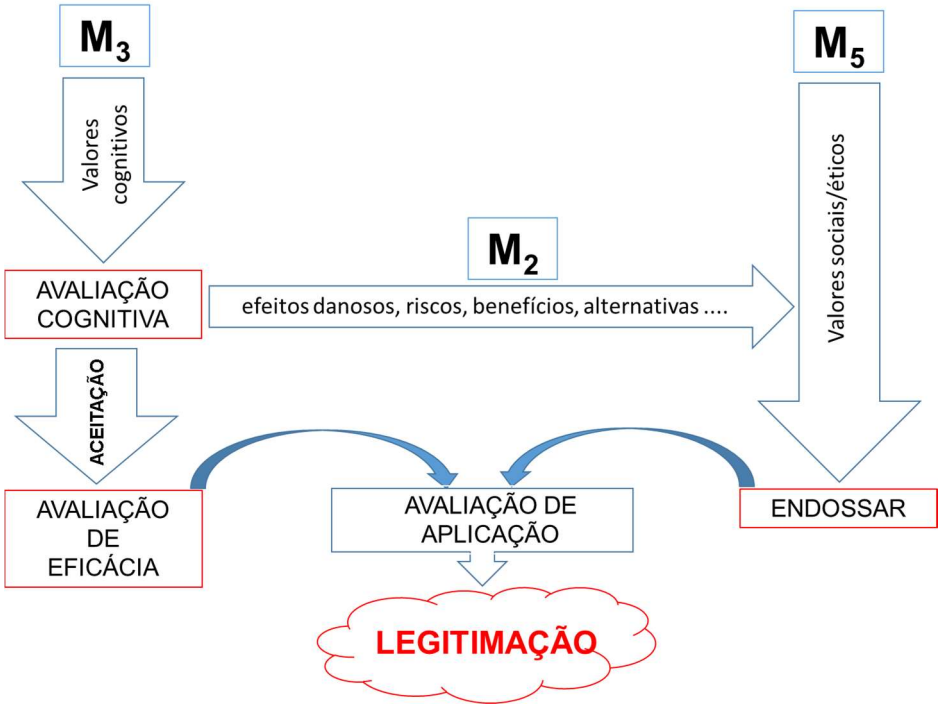
Conforme apresentado no Quadro 7, os valores éticos e sociais têm papel legítimo e essencial em todas as etapas, exceto em M_3, na qual atuam somente os valores cognitivos.

A aceitação de uma teoria na etapa M_3 deve ser conduzida segundo o **ideal de imparcialidade**. A aceitação imparcial de uma teoria ocorre se esta manifestar valores cognitivos em alto grau, e mais alto do que teorias rivais, à luz dos dados empíricos que são relevantes, obtidos por observação dos fenômenos de um dado domínio de investigação – supondo-se que tenha sido conduzida toda a pesquisa que poderia levar à sua rejeição. Se outra teoria rival manifestar valores cognitivos em um grau mais elevado para o domínio em questão, a teoria em avaliação é rejeitada segundo a imparcialidade.

Se a avaliação de teorias ocorreu segundo os critérios da imparcialidade, diz-se que a teoria foi corretamente aceita ou rejeitada, entretanto, a avaliação mais geral não se restringe somente à avaliação cognitiva, mas, também, por sua capacidade de ser aplicada para servir determinados interesses. A questão de avaliação da teoria, portanto, está implicada também na etapa M_5 (Figura 1). Na etapa M_3 ocorre a avaliação cognitiva das teorias, cujo resultado positivo implica na sua aceitação. Porém, a aprovação ou o endossamento de uma teoria requer, além da avaliação cognitiva, a avaliação de sua aplicação.

A aceitação de uma teoria por avaliação cognitiva “serve para mostrar que certas aplicações são possíveis, que se pode aumentar a sua eficácia e explicá-la” (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 649). Assim, a avaliação da eficácia se faz por meio da avaliação cognitiva e nesta apenas valores cognitivos devem estar envolvidos. Por outro lado, juízos de legitimidade “sempre envolvem considerações de valores éticos e sociais e também reivindicações sobre, por exemplo, efeitos danosos, riscos, benefícios e alternativas”. Embora essas exigências estejam sujeitas a investigação empírica, apenas a avaliação cognitiva não é suficiente, pois a legitimação não pode ser feita por referência à mesma estratégia que originou a teoria (LACEY; MARICONDA, 2014a).

Figura 1 – Esquema representa os tipos de avaliações das teorias ou das hipóteses e as suas relações com os momentos da pesquisa e os tipos de valores, conforme abordagem da interação entre valores e atividade científica de Lacey e Mariconda (2014a, 2014b)



Fonte: autoria própria

Endossar ou aprovar uma hipótese ou teoria é fazer juízo de que ela "está suficientemente bem confirmada para podermos usá-la racionalmente de modo a informar nossas ações e as políticas públicas" (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 664). O endossamento é um juízo provisório que pode, no futuro, "ser aceito ou rejeitado de acordo com a imparcialidade" (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 665), além disso, não se deve confundir endossamento com aceitação – esta última deve ocorrer de acordo com a imparcialidade (LACEY; MARICONDA, 2014a).

Em sua abordagem da interação entre valores e Ciência (M-CV), Lacey e Mariconda (2014a, 2014b) estabelecem como concepção de **pesquisa científica** a investigação empírica sistemática que ocorre por meio de qualquer estratégia adequada para obter conhecimento e entendimento dos objetos ou fenômenos investigados e que mantenha as condições para que os processos e produtos ocorram de acordo com os ideais de: *imparcialidade, abrangência e neutralidade*. Esses são os ideais fundamentais a serem perseguidos nas investigações científicas e eles dependem da manutenção de outros valores. O ideal de abrangência, por exemplo, depende da manutenção do pluralismo de estratégias.

A **abrangência** se refere ao fato de que “o alcance dos objetos investigados sempre está aumentando, frequentemente tendo em vista a aplicação prática e tecnológica do conhecimento”. Esta ideia de abrangência fica explícita na seguinte exposição de Hugh Lacey (2012, p. 432):

> [...] penso que está entre os objetivos fundamentais da pesquisa científica expandir o estoque do conhecimento científico consolidado (de fenômenos predominantes do mundo da experiência vivida, e relevantes para informar as práticas humanas), e tal conhecimento de domínios particulares dos fenômenos é tipicamente expresso em teorias que são aceitas, nesses domínios em concordância com a imparcialidade.

A **neutralidade** diz respeito ao fato de a investigação científica assegurar “que toda perspectiva de valor será servida no maior grau possível por algumas aplicações” (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 652). Como já mencionado, a **imparcialidade** significa que a pesquisa “responde ao ideal de imparcialidade”, isto é, de que para a aceitação de teoria apenas valores cognitivos desempenham papel, não havendo espaço para a manifestação de valores sociais e éticos nessa etapa de julgamento científico (M_3).

O alcance na manifestação desses ideais fundamentais da pesquisa científica requer, também, condições necessárias para a manifestação de outros valores, por exemplo, o pluralismo de estratégias é essencial para que uma ampla gama de perspectivas de valor seja atendida, logo é uma condição necessária para a neutralidade. Ademais, a manifestação de alguns desses ideais ainda requer a manifestação de outros para garantir as condições de sua realização, como por exemplo, a autonomia é necessária para a neutralidade; valores éticos e sociais também exercem papel na investigação científica de forma a prover condições para a manifestação dos ideais citados.

A abordagem do M-CV, portanto, incorpora a “tese do pluralismo estratégico”, isto é, sustenta que a estratégia deve ser adequadamente selecionada de acordo com as características dos fenômenos a serem investigados, que diferentes fenômenos podem requerer diferentes estratégias e que se deve levar em consideração na adoção de estratégia o seu atendimento a determinada(s) perspectiva(s) de valor. A abordagem do M-CV difere da abordagem tradicional de pesquisa científica em relação a esse aspecto e também ao tipo de estratégia que pode ser adotada.

Para Hugh Lacey e Pablo Mariconda, na abordagem tradicional “a Ciência é livre de valores”, isto é, defende-se que não “existem papéis legítimos para os valores

éticos e sociais nas etapas M_3 e M_1" (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 652); a abordagem do M-CV, pelo contrário, sustenta que valores éticos e sociais desempenham papéis legítimos também na fase de seleção de estratégias (M_1) e em outras fases, exceto na M_3, da avaliação cognitiva para aceitação (LACEY; MARICONDA, 2014a, 2014b). Eles também defendem que a abordagem de pesquisa científica da tradição da Ciência moderna se apoia em estratégias ou regras metodológicas preferencialmente de um tipo, as estratégias descontextualizadas (ou materialistas), que restringem o tipo de teorias que podem ser adotadas a somente aquelas que

> [...] representam os fenômenos e encapsulam possibilidades em termos que apresentam sua legiformidade e, assim, usualmente em termos de serem geradas ou geráveis a partir da lei e/ou estrutura, processo e interação subjacentes, dissociando-se de todo lugar que possam ter em relação aos arranjos sociais, às vidas e experiências humanas, dissociando-se de todo vínculo com o valor e de quaisquer possibilidades sociais, humanas e ecológicas, que também possam estar abertas para eles [...] (LACEY, 2003, p. 133).

As estratégias descontextualizadas também restringem os tipos de dados empíricos que podem ser selecionados àqueles que

> [...] possam ser expressos usando categorias descritivas que são geralmente quantitativas, aplicáveis em virtude de operações de medida, instrumentais ou experimentais – de modo que eles possam ser postos em relação evidencial com teorias consideradas e desenvolvidas sob as restrições (LACEY, 2003, p. 133).

Segundo Hugh Lacey e Pablo Mariconda, a Ciência, tal como vem sendo desenvolvida, serve às perspectivas de valor hegemônicas em detrimento de outras possíveis. Essa assimetria fere o ideal de neutralidade que, segundo eles, não deve ser abandonado, mas sim perseguido. Os autores explicam que isso tem ocorrido devido a **relação de reforço mútuo entre a seleção de estratégias e perspectivas de valores** sociais que estas visam atender, o que resulta no uso quase exclusivo de estratégias descontextualizadas e que impõe, portanto, limites para o que pode ser pesquisado. Desta forma,

> A ausência de um 'jogo científico' alternativo nas universidades e instituições de pesquisa contemporâneas seria apenas um reflexo da sustentação que os valores correntemente hegemônicos têm oferecido para as condições materiais e sociais se desenvolver sejam negadas (ou conscientemente ou por intermédio de mecanismos estruturais) às alternativas vinculadas a estratégias diferentes. O argumento '*only game in town*' não é

> valorativamente neutro, se a ausência de alternativas constitui apenas uma consequência da recusa das condições necessárias para o desenvolvimento de alguma alternativa (LACEY, 2008, p. 99).

Os autores explicam que uso exclusivo de estratégias descontextualizadas produz resultados que servem de perspectivas de valores do progresso tecnológico e do mercado e a custo de que outras perspectivas de valor tais como a de justiça social, participação democrática e sustentabilidade possam ser servidas. As perspectivas de valor do progresso da Ciência e do mercado, que servem a interesses privados de poucos, se apoiam na ideia de pesquisa científica comumente veiculada e originada da tradição científica moderna de que a pesquisa científica só pode ocorrer por meio de estratégias descontextualizadas. As estratégias sensíveis ao contexto são deixadas de lado por entrarem em conflito com as perspectivas de valores do progresso tecnológico e do mercado. Assim, o uso hegemônico de estratégias descontextualizadas cria um desequilíbrio entre as perspectivas de valores possíveis de se realizar, o que impede, portanto, que a neutralidade se manifeste como ideal regulador.

Além disso, Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, p. 654) afirmam que faltam às estratégias descontextualizadas “recursos necessários para pesquisar aqueles fenômenos cujas identidades estão intrinsecamente vinculadas a seus contextos”. Elas não permitem, por exemplo, estudar “as causas sociais de fenômenos problemáticos” (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 654). Dessa forma, o uso praticamente exclusivo de estratégias descontextualizadas “não está de acordo com o ideal da abrangência” (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 655). Para os autores, estratégias sensíveis ao contexto podem ser usadas para alcançar conhecimento/entendimento, segundo ideal da imparcialidade, de fenômenos e objetos que não podem ser investigados adequadamente por meio de estratégias descontextualizadas. Infelizmente, em desacordo com o ideal de abrangência, instituições científicas predominantes desconsideram o emprego de estratégias sensíveis ao contexto, usando quase que exclusivamente estratégias descontextualizadas. É comum a ideia entre as/os praticantes da Ciência moderna de que as estratégias descontextualizadas são constituintes fundamentais da metodologia científica e, geralmente, não se faz a distinção entre os momentos da adoção da estratégia (M_1) e do empreendimento da pesquisa (M_2).

> [...] raramente se contempla para uma área de pesquisa a possibilidade de que existam ocasiões para a escolha deliberada da estratégia (enquanto distinta dos métodos específicos que podem ser escolhidos em M_2) [...], as estratégias atualmente usadas são consideradas como determinadas pelo curso do desenvolvimento histórico interno a uma área de pesquisa (disciplina), submetida unicamente à fecundidade a longo tempo (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 655).

Dessa forma, a concepção da natureza da pesquisa científica que parece vigorar inclui a ideia de que somente as estratégias descontextualizadas poderiam ser adotadas. Essa concepção de pesquisa científica difere daquela proposta pelo M-CV, que defende a ampliação das possibilidades de tipos de estratégias a se adotar e que impõe como restrição a essa escolha apenas que a estratégia seja adequada

> [...] à obtenção de conhecimentos e entendimentos de fenômenos investigados, onde (consistentemente com o ideal de abrangência) o alcance dos objetos investigados sempre está aumentando, frequentemente tendo em vista a aplicação prática e tecnológica do conhecimento (LACEY, MARICONDA, 2014a, p. 652).

A abordagem do M-CV reforça a importância do pluralismo estratégico, pois propõe que “a adoção de uma estratégia mantém uma relação de reforço mútuo com a sustentação de uma perspectiva de valor” (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 657). Por outro lado, a concepção de natureza de pesquisa científica predominante, que entende que estratégias descontextualizadas são as únicas possíveis, oculta “o papel desempenhado na Ciência moderna pelo interesse de controle de objetos naturais” (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 657) e deixa subentendida a existência de uma relação de reforço mútuo entre a adoção de estratégias descontextualizadas e a perspectiva de valor do progresso tecnológico e de mercado do mundo neoliberal atual e, assim, o controle sobre os objetos naturais e objetos tecnológicos são incorporados como valor social e ético altamente valorizados, mas sem serem subordinados “de forma sistemática e geral a outros valores sociais” (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 657). Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b) alertam, entretanto, que, apesar dessa relação de reforço, nem sempre as pesquisas conduzidas por estratégias descontextualizadas são adotadas visando a perspectiva de valor dos objetos tecnológicos e mercado.

Ao admitir a relação de reforço mútuo entre a adoção de uma estratégia e a sustentação de dada perspectiva de valor, o M-CV fornece meios para explicar por que as estratégias descontextualizadas são priorizadas nas instituições de pesquisa.

As aplicações dos resultados das pesquisas conduzidas por meio dessas estratégias contribuem para fortalecer as instituições que as incorporam e as inovações técnicas dessas em termos de instrumentos e equipamentos que são fundamentais, na etapa M_2, para a condução da pesquisa. A fecundidade e versatilidade das estratégias descontextualizadas, a valorização social da utilidade das aplicações dos resultados das pesquisas conduzidas por meio dessas, o fato das perspectivas de valores do progresso tecnológico e de capital/mercado estarem bem incorporadas nas instituições sociais e econômicas predominantes (e de grande poder) e, por fim, a existência da relação de reforço mútuo entre as estratégias descontextualizadas e essas perspectivas de valores, explicam a quase exclusividade do uso dessas estratégias na pesquisa científica.

Segundo Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b), a relação de reforço mútuo entre esses elementos não se dá de forma linear, mas movem-se em todas as direções e trata-se de um ciclo em que não se pode identificar um início e um fim – um circuito fechado não linear. Por meio de uma justificação racional, Hugh Lacey e Pablo Mariconda refutam a ideia comum de que as estratégias descontextualizadas seriam as únicas possíveis, assim, o uso hegemônico de estratégias descontextualizadas.

Os autores sustentam, portanto, que quanto maior for a variedade de perspectivas de valor (viáveis e sustentadas pela sociedade democrática), vinculadas às estratégias fecundas com as quais mantém relação de reforço mútuo, mais a atividade científica se aproxima do ideal de neutralidade. Assim, a neutralidade seria um ideal para a regulação da conduta científica. O pluralismo estratégico possibilita a incorporação de estratégias adequadas para a investigação de fenômenos que não são passíveis de serem estudados por estratégias descontextualizadas, por exemplo, a incorporação de estratégias sensíveis ao contexto para investigar fenômenos não dissociáveis de seus contextos. As estratégias sensíveis ao contexto atuariam em complementariedade às estratégias descontextualizadas. O pluralismo estratégico do M-CV, portanto, abre a possibilidade de se perseguir o ideal de abrangência.

As estratégias sensíveis ao contexto são necessárias para a avaliação de legitimidade para endossar ou aprovar um conhecimento científico, pois, conforme Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a), o uso exclusivo das estratégias descontextualizadas “cria ameaças à imparcialidade na etapa M_5” (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 663). A legitimidade na aplicação do conhecimento científico

depende da sua eficácia e da “reivindicação de que seu uso produz benefícios maiores que as abordagens alternativas” (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 663) e que não há efeitos danosos consideráveis em suas aplicações. Teorias obtidas por pesquisas conduzidas por meio de estratégias descontextualizadas podem explicar bem a eficácia, mas as resoluções de questões de legitimidade, que estão ligadas ao contexto, requerem estratégias sensíveis ao contexto. Assim, estando ausentes os resultados obtidos por estratégias sensíveis ao contexto, “as reivindicações de legitimidade não podem representar hipóteses aceitas de acordo com a imparcialidade” (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 663). O pluralismo estratégico de M-CV, que permite a incorporação de estratégias sensíveis ao contexto, “abre a possibilidade para que se possa aceitar ou rejeitar as reivindicações de legitimidade [...] de acordo com a imparcialidade” (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 663). O endossamento pode, portanto, ser feito por “investigação empírica sistemática conduzida sob as estratégias relevantes” (LACEY; MARICONDA, 2014a, p. 664).

Para finalizar, pode-se resumir que a abordagem do M-CV faz uma localização bastante frutífera para a compreensão da forma como valores sociais e éticos, bem como valores cognitivos, atuam na Ciência. A aceitação de um conhecimento científico nessa abordagem é exclusivamente pautada em valores cognitivos. Porém, os valores éticos e sociais atuam legitimamente em todas as fases da atividade científica, exceto na avaliação cognitiva para aceitação. Valores sociais e éticos atuam limitando o tipo de pesquisa a ser produzida, o que representa uma possibilidade de haver um afastamento da neutralidade na ausência de condições que favoreçam o pluralismo de estratégias.

2.3.2.5 Relações entre a abordagem pluralista do empirismo contextual de Helen Longino e a abordagem da interação entre Ciência e valores de Hugh Lacey e Pablo Mariconda

A abordagem da interação entre Ciência e valores (M-CV) de Hugh Lacey e Pablo Mariconda, assim como a abordagem pluralista do feminismo contextual de Longino, indicam formas de se fazer Ciência a fim de atingir certos objetivos. Os objetivos para a atividade científica concebidos nessas abordagens são mais amplos do que o de uma perspectiva tradicional da Ciência moderna, mas, apesar disso, suas

concepções diferem, entre outras coisas, em função das suas noções acerca dos valores cognitivos.

Pode-se notar que na abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda há uma distinção de objetivos da pesquisa científica em dois níveis: um objetivo geral da Ciência que é cognitivo e consensual ou universal – todas as pesquisas científicas adotam o objetivo de obter entendimento empiricamente embasado, abrangente (que inclui qualquer tipo de objeto ou fenômeno) e que expressam elevado grau de valores cognitivos – e outros objetivos que são contextuais e que dizem respeito à aplicação do conhecimento científico visando atender certas perspectivas de valores. Esses objetivos são, portanto, específicos, diferindo entre as diversas pesquisas científicas. Helen Longino (2017), por outro lado, com a ideia de várias heurísticas (virtudes ou valores cognitivos) a serem adotadas de acordo com os diferentes objetivos das comunidades científicas, parece indicar que não há um objetivo geral compartilhado entre elas, pois os vários objetivos são contextuais e sempre visam atender questões pragmáticas sociais:

> [...] a reivindicação normativa desses valores/virtudes/heurísticas está limitada à comunidade que compartilha o objetivo primário. Aquelas que não o compartilham, não a reivindicam. Para expandir este ponto, os valores alternativos somente são obrigatórios naquelas comunidades que compartilham um objetivo cognitivo que é promovido por esses valores. Seu alcance normativo é, assim, local. [...] Afirmei que os argumentos em favor das virtudes alternativas devem fazer apelo aos objetivos cognitivos aos quais se pensa servirem, e devem argumentar em favor deles (LONGINO, 2017, p. 50).

Helen Longino (2017) sustenta que existem vários conjuntos de valores que podem ser adotados para atender aos diferentes objetivos da pesquisa científica (determinados pelos contextos) e todos esses conjuntos são de valores cognitivos, mesmo aqueles que incluem valores sociais, pois, para ela, não há distinção entre valores cognitivos e sociais. Desta forma, ao contrário do proposto na abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda, na abordagem de Helen Longino os valores sociais podem atuar na aceitação de teorias. O argumento de Helen Longino para a dissolução da distinção entre valores cognitivos e sociais se fundamenta na alegação de que os valores tradicionalmente defendidos como cognitivos não podem ser justificados por seu caráter probatório (pelo valor de verdade), assim como qualquer outro valor, e de que eles também serviriam a perspectivas de valores sociais específicas. Uma análise comparativa entre a sua abordagem e a do M-CV de Hugh

Lacey e Pablo Mariconda, entretanto, permite inferir que Longino não observa a distinção entre os valores cognitivos e sociais pelo fato de não diferenciar etapas analíticas para a atuação desses, focando apenas nos fins pragmáticos que a pesquisa científica pode atender. Essa afirmação concorda com a análise de Rodrigo de Faria (2017, p. 170), segundo a qual Helen Longino não faz distinção entre valores cognitivos e sociais por não diferenciar os vários momentos da investigação científica, principalmente em relação às etapas de adoção de estratégia (M_1) e de aceitação do conhecimento (M_3), e, assim, os diferentes processos avaliativos do conhecimento são todos colocados sob o rótulo de “aceitar uma teoria”.

Hugh Lacey e Pablo Mariconda distinguem os tipos de avaliações de teorias em duas formas gerais (aceitar e endossar/aprovar) e situam suas atuações nas etapas lógicas da investigação científica. Hugh Lacey (2012a, p. 431) ainda faz uma distinção acerca dos diferentes tipos de avaliações de teorias que geralmente estão sob o rótulo geral de “aceitar”: 1) julgar que a teoria fornece entendimento em um domínio específico de fenômenos; 2) julgar que a teoria é racionalmente preferível às competidoras com a finalidade de guiar uma investigação; 3) julgar que a teoria é a teoria geral mais abrangente não falseada disponível; e, 4) endossar a teoria, isto é, julgá-la como sendo suficientemente bem confirmada para justificar que sirva na orientação prática. O tipo 1 de avaliação implica que o julgamento de aceitação ocorreu em conformidade com a imparcialidade. Os tipos 2 e 3 pressupõem que a teoria foi aceita conforme tipo 1 e pode ocorrer rejeição nessas avaliações, sem, entretanto, afetar a sua aceitação. Conforme Hugh Lacey, o corpo de conhecimento científico se expande independentemente da mudança de teorias aceitas por avaliação do tipo 2 [ou 3] e também por causa de sua aceitação nesse tipo de avaliação. A aceitação apropriada de uma teoria por meio da avaliação do tipo 1 ocorre quando esta manifesta os valores cognitivos em alto grau nos fenômenos do domínio estudado, a despeito de qual teoria geral possa ser aceita em avaliação do tipo 2 [ou 3] posteriormente. Pode-se inferir desta classificação de Hugh Lacey que nos tipos de avaliações do tipo 1, 2 e 3, apenas valores cognitivos desempenham papel relevante e que elas fazem parte do momento lógico M_3; enquanto a avaliação do tipo 4 faz parte do momento lógico M_5.

Desta forma, pode-se dizer que Hugh Lacey e Pablo Mariconda concordam parcialmente com a afirmação de Helen Longino (2017, p. 52) de “que os valores cognitivos exercem papel fundamental em certos contextos de julgamento científico

[...]", porém eles especificam os momentos desse julgamento. O modelo M-CV distingue as avaliações do conhecimento científico e as situam em etapas da atividade científica: a aceitação ocorre na etapa M_3 e envolve apenas valores cognitivos; o endossamento ou aprovação ocorre na etapa M_5, mas envolve os resultados de outras etapas e está baseado tanto em valores cognitivos como em valores sociais para efeito de legitimação. Além disso, de forma oposta ao afirmado por Helen Longino – de que as justificativas para a legitimação de valores cognitivos tradicionais se pautam no valor de verdade (ou certeza) – a abordagem do M-CV não justifica a seleção de valores cognitivos em termos de sua comprovação de verdade. Pelo contrário, na abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda a verdade ou certeza não pode se constituir um valor cognitivo, pois não existem disponíveis e nem podem ser criadas as condições para a sua realização. A seleção ou legitimação de valores cognitivos na abordagem do M-CV deve ser empiricamente embasada por meio de reconstrução histórica racional de episódios de controvérsias científicas e por uma série de outras regras metodológicas (como por exemplo: promover o fim cognitivo da Ciência, que sua manifestação seja possível mediante a existência de condições para a sua realização e que não haja efeitos indesejáveis decorrentes de sua manifestação). De acordo com Hugh Lacey (2008a), essa reconstrução racional deve observar:

> a) os critérios que os cientistas proponentes [...] declaram usar; b) as divergências entre suas práticas reais e seus pronunciamentos [...]; c) os critérios invocados (p. ex., em manuais) para a consolidação efetiva de uma teoria; d) o assentimento dos cientistas aos critérios propostos para a escolha de teorias; e) as variações e mudanças nos critérios através de domínios, episódios e épocas (LACEY, 2008a, p. 88).

Mesmo mantendo a separação entre valores cognitivos e sociais, a abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda também leva em conta o aspecto contextual da pesquisa científica. O caráter duplo em relação aos objetivos da pesquisa científica do M-CV – universal e ao mesmo tempo específico – não é algo contraditório, pois é explicado pela separação analítica das etapas de investigação científica. Além disso, o M-CV não desconsidera que um valor cognitivo pode ser um objeto de valor social. Uma elaboração a esse respeito é fornecida por Hugh Lacey (2003, p. 125), que salienta o fato de determinados valores sociais fomentarem virtudes entre as/os cientistas que possuem valores cognitivos, conduzindo a organização de práticas científicas de forma que elas manifestem os valores cognitivos. Assim, o valor cognitivo sustentado pode estar socialmente incorporado. Da mesma forma, teorias

com determinados valores cognitivos podem possuir valor social, contribuindo para a manifestação de valores sociais. Entretanto, apesar dessa mútua contribuição entre valores cognitivos e valores sociais, podendo existir valores cognitivos que são também objetos de valor social, o autor reforça a distinção entre os dois tipos de valores e ainda destaca que os “valores não são redutíveis a preferências subjetivas”.

A distinção de fases da atividade científica do M-CV é compatível também com a distinção analítica de Gürol Irzik e Robert Nola (2011, 2014) da Ciência como um sistema cognitivo e da Ciência como um sistema social. Ao adaptar a distinção desses autores à perspectiva de Hugh Lacey e Pablo Mariconda, tem-se que a Ciência como um sistema cognitivo implica no aspecto de imparcialidade da Ciência ao prover conhecimentos que manifestem elevado grau de objetivos/valores cognitivos, enquanto que a Ciência como um sistema social, isto é, que incorpora valores sociais, tem como implicação a dependência da legitimação social do conhecimento científico de sua utilidade social, fato que explica a falta de neutralidade da Ciência.

Um outro aspecto de distinção entre as abordagens de Helen Longino e de Hugh Lacey e Pablo Mariconda se refere à noção de racionalidade, apesar de ambas refutarem a ideia de que a objetividade se refere à “Ciência livre de valor”, isto é, à ideia de que existiria uma cisão com os valores sociais ou um afastamento desses. Na abordagem do M-CV, a objetividade está relacionada ao modo como ocorre a aceitação de teorias e hipóteses. Nessa abordagem a objetividade é alcançada quando a confirmação de teoria ou hipótese

> é bem suportada pela evidência empírica disponível à luz de critérios cognitivos que não refletem valores éticos ou sociais particulares, e somente após ela ter sido testada no curso de um rigoroso programa apropriado de pesquisa empírica (frequentemente experimental), o qual também testa hipóteses concorrentes (LACEY, 2008c, p. 299).

No M-CV de Hugh Lacey e Pablo Mariconda, portanto, a objetividade está intimamente relacionada com o valor de imparcialidade e sempre envolve a consideração de alternativas disponíveis.

Para Helen Longino, por outro lado, a objetividade na Ciência é garantida por meio de um procedimento democrático de escrutínio crítico intra e intercomunidades científicas, a partir de uma variedade de perspectivas, e por meio do pluralismo de heurísticas. Essa ideia de objetividade de Helen Longino parece se aproximar da ideia de pluralidade de estratégias de Hugh Lacey e Pablo Mariconda.

A ideia de neutralidade no M-CV difere da ideia de Ciência “livre de valores”. Segundo Lacey (2010, p. 15), a “ideia de ciência livre de valor é mais bem entendida como uma combinação de três componentes: *a imparcialidade, a neutralidade e a autonomia*” (grifo do autor) “(...) a *neutralidade* corresponde à não existência de juízos de valor no conjunto de implicações lógicas das teorias científicas” (p. 16, grifo do autor). “A neutralidade não decorre da imparcialidade” (LACEY, 2010, p. 25), mas a neutralidade pressupõe a imparcialidade. A imparcialidade está relacionada a aceitação ou rejeição correta de teorias segundo critérios (valores) cognitivos apenas, enquanto a autonomia se refere “às características da metodologia científica e do direcionamento da pesquisa” (LACEY, 2010, p. 16). Segundo o autor, a autonomia não é um ideal realizável, a neutralidade não tem se manifestado na Ciência, mas poderia ser realizada se “as pesquisas científicas fossem conduzidas de acordo com um adequado pluralismo de abordagens metodológicas” (LACEY, 2010, p. 16), enquanto que “a imparcialidade pode ser sustentada sem restrições” (p. 16).

A neutralidade na abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda não se refere a um item de conhecimento científico individual (que nesse caso servirá a algumas perspectivas de valor em detrimento de outras), mas sim ao conjunto completo de itens de conhecimento científico que formam o corpo de conhecimento mais amplo. A variedade dos itens desse corpo é que deve atender equitativamente a todas as perspectivas de valor viáveis em uma sociedade democrática para que se alcance a neutralidade na Ciência. Assim, para esses autores, a neutralidade não representa um afastamento dos valores sociais, mas os inclui, e, embora a neutralidade na Ciência não seja observada na conjuntura histórica atual, Hugh Lacey e Pablo Mariconda a consideram um ideal que deve ser perseguido pela atividade científica.

Com relação aos conjuntos de valores utilizados para avaliar teorias, um aspecto em comum entre as abordagens de Helen Longino e de Hugh Lacey e Pablo Mariconda é que ambas admitem que diferentes cientistas ou comunidades científicas podem discordar a respeito do conjunto de valores a se adotar para avaliação de aceitação de teorias, apesar disso, essas abordagens são divergentes em relação à inclusão ou não de valores não cognitivos na lista de critérios para essa avaliação. A adequação empírica, entretanto, parece ser um critério consensual para a maioria das abordagens filosóficas acerca da Ciência, como é o caso das abordagens dessa/es filósofa/os em análise. Observa-se, por exemplo, que nas três abordagens de

Natureza da Ciência, discutidas em sessões anteriores, não há discordância quanto ao fato de que a Ciência é baseada em evidências.

A adequação empírica, portanto, parece ser um valor cognitivo fundamental [apenas na Lógica pode-se dizer ser dispensável nas distintas listas de valores cognitivos. Por outro lado, a adequação empírica não é considerada um critério suficiente para a avaliação de aceitação de teorias. As abordagens feministas da Ciência, por exemplo, recorrem à tese de subdeterminação de teorias, para evidenciar a insuficiência desse valor como um critério de decisão. As/os que sustentam essas teses (algumas perspectivas feministas e pós-modernistas, por exemplo) alegam que, diante da subdeterminação de teorias, a imparcialidade é um ideal intangível (não é feita sua distinção de neutralidade), logo assumem a possibilidade de valores não cognitivos atuarem na escolha de teorias. Helen Longino, por exemplo, usa essa tese para argumentar a favor de conjuntos de valores feministas, que incluem valores não cognitivos, como critério para escolha de teorias. Para justificar a subdeterminação, a autora recorre à argumentação de que a adequação empírica não especifica os dados que são relevantes para o caso. Hugh Lacey e Pablo Mariconda podem concordar com essa afirmação, porém, para eles, o fato de a adequação empírica não especificar os dados não justifica a adoção de valores não cognitivos na avaliação de aceitação. Novamente, o problema aqui parece ser o fato de Helen Longino não distinguir entre os diferentes momentos lógicos de pesquisa e os conceitos de neutralidade e imparcialidade, ou de neutralidade e “Ciência livre de valor”. A divisão analítica em etapas da atividade científica e a explicação da relação de reforço mútuo entre adoção de estratégias e perspectivas de valores elaboradas por Hugh Lacey e Pablo Mariconda explicam os fatos de a adequação empírica não selecionar os dados e de que os valores sociais podem estar em jogo nessa seleção, entretanto, a avaliação de aceitação ocorre em uma fase distinta (M_3) daquela de seleção de dados (M_1) e ela não envolve valores não cognitivos. Hugh Lacey (2008a) também rebate a tese da subdeterminação, afirmando que as/os suas/seus defensoras/es desconsideram que existe uma possibilidade lógica para resolver o caso sem deixar espaço para atuação de valores não cognitivos. Segundo ele, por meio de metodologia de multiplicação e confrontação de teorias em disputa, seria possível diagnosticar e atenuar a influência de valores sociais. Hugh Lacey ainda alerta que a tese da subdeterminação é propícia tanto para a crítica “ideológica” das teorias científicas, como para a “legitimação” de investigações estimuladas por valores não cognitivos sem que tenham adequação

empírica como uma condição de aceitação. Hugh Lacey não nega a possibilidade de subdeterminação de teorias e hipóteses, mas a considera como uma situação temporal e transitória na história da Ciência.

Uma característica dessas abordagens analisadas, e que as tornam potenciais instrumentos analíticos em um ensino de Ciências voltado para a equidade de gênero, é que elas fornecem explicações para o fato de a Ciência não ter sido neutra no passado (e mesmo atualmente) e de que, portanto, o conhecimento científico gerado tem servido a determinadas perspectivas de valores hegemônicos. As explicações de cada abordagem, no entanto, diferem entre si, embora ambas igualmente afirmem que os valores não cognitivos (sociais e éticos, por exemplo) desempenham papel legítimo na investigação científica e que a aplicação do conhecimento científico serve a determinadas perspectivas de valores em detrimento de outras.

Na abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda, a relação de reforço mútuo entre a escolha de estratégia e as perspectivas de valor a que servem constitui o cerne da explicação para o fato de a Ciência vir acolhendo os interesses hegemônicos. A exemplificação apresentada pelos autores foca principalmente na relação de reforço mútuo entre perspectivas de valor do controle da natureza, do progresso tecnológico e do mercado e o uso praticamente exclusivo de estratégias de pesquisa descontextualizadas (materialistas) – que geram conhecimentos que servem bem a essas perspectivas de valores –, em detrimento de estratégias contextualizadas e que serviriam a outras perspectivas de valor, como as de justiça social, participação democrática e sustentabilidade.

Helen Longino, por sua vez, atribui a falta de neutralidade na Ciência à adoção praticamente exclusiva de um conjunto de heurísticas (valores 'cognitivos') tradicional. Veja, por exemplo, o que a autora alega acerca do valor cognitivo da simplicidade:

> Em contextos particulares de pesquisa, a heurística contrastante favorece teorias diferentes e em alguns desses contextos esse favorecimento diferencial apresenta consequências políticas diferentes. Considere-se a pesquisa médica. A uniformidade dos sujeitos permite uma fácil identificação da efetividade dos fármacos, mas não permite o conhecimento de sua efetividade para aqueles que são diferentes do tipo de sujeitos escolhidos. Nos Estados Unidos, isso significou que, até o direcionamento diverso pelo diretor do NIH (*National Institute of Health*) e um decreto do Congresso no começo dos anos 1990, quase nada era conhecido sobre a efetividade ou as dosagens apropriadas de medicamentos para mulheres de qualquer raça e homens não brancos. Na medida em que a simplicidade heurística é invocada em defesa da prática prévia, a simplicidade possui um valor político. Pode-se argumentar que a situação descrita foi uma falha empírica, mas ela só aparece como tal no contexto em que as vidas e o bem-estar das mulheres

> de qualquer raça e dos homens não brancos são considerados tão importantes quanto a vida e o bem-estar dos homens brancos (LONGINO, 2017, p. 46, grifo da autora).

Para Helen Longino, portanto, o valor de simplicidade contribuiu para que houvesse um viés na Ciência, uma discriminação das mulheres e pessoas não brancas. Entretanto, o fato de a abordagem de Helen Longino não fazer diferenciações das etapas de pesquisa científica e dos tipos de valores, como as que são feitas na abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda, parece ser o que conduz Helen Longino a essa ideia para o valor de simplicidade. Uma outra interpretação de seu exemplo é possível tendo M-CV como base e que não coloca em jogo valor de simplicidade, pois esse critério, conforme a conotação dada a ele por Helen Longino, só seria problemático se estivesse envolvido na fase M_3. O problema relatado por Helen Longino em seu exemplo parece ser mais uma questão de escolha de estratégia que ocorre em fase anterior à pesquisa (M_1) e que limita o tipo de objeto ou fenômeno a ser estudado. A escolha de sujeitos uniformes para pesquisa não seria explicada em termos de falha empírica e nem do critério de simplicidade, mas de certos interesses de dadas perspectivas de valores envolvidas nas fases M_1 e M_5, pois, segundo Hugh Lacey (2012, p. 437), os “fenômenos e as possibilidades investigados na pesquisa científica não somente surgem [...] são frequentemente escolhidos por causa de seu interesse para aqueles que defendem perspectivas particulares de valor”. Logo, o problema não se trata do valor de simplicidade, mas da falta de neutralidade pelo uso exclusivo de um único tipo de estratégia. No M-CV a abrangência é necessária para se alcançar a neutralidade e esta, por sua vez, depende do pluralismo de estratégias. A pesquisa com sujeitos de um único tipo exclui a possibilidade de o conhecimento produzido apresentar elevado grau de valores cognitivos para sua aceitação caso a avaliação leve em conta um domínio de sujeitos heterogêneos, mas não para um domínio que pretende explicar, por exemplo, efeitos em um grupo homogêneo. De acordo com a abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda, pode-se afirmar que a aplicação do conhecimento desenvolvido para um domínio de sujeitos homogêneos ao domínio de sujeitos diversos, representa uma falha de legitimação social do conhecimento científico produzido e não do conjunto de valores cognitivos usados na aceitação do conhecimento científico, como seria para Helen Longino.

O valor de abrangência, fecundidade ou generalidade, entre outros valores cognitivos tradicionais, é criticado por Helen Longino como não condizente com os objetivos feministas (principalmente os de mutabilidade ou reciprocidade). Este valor é entendido por ela como a extensão de fenômenos que podem ser explicados por uma teoria ou modelo. Interpreta-se aqui, entretanto, que na abordagem do M-CV a abrangência, entendida em outros termos, não se opõe aos objetivos feministas, bem como os demais valores cognitivos tradicionais, isso porque o M-CV localiza a atuação de cada tipo valor em diferentes momentos lógicos da pesquisa e incorpora o pluralismo de estratégia.

Com base em Hugh Lacey (2012), é possível afirmar que o entendimento acerca de fecundidade adotado por Helen Longino deriva da ideia de Thomas Kuhn de que, na adoção de estratégia, o único valor pertinente para uma escolha racional é a fecundidade e a pesquisa científica só pode ser conduzida por meio de um único tipo de estratégia em um dado domínio, independentemente das escolhas teóricas realizadas em M_2. Assim, nesta perspectiva, uma única estratégia é utilizada até que sua fecundidade atinja seu limite. Hugh Lacey, porém, argumenta que a razão para a adoção de um único tipo de estratégia não pode ser explicada apenas pela fecundidade, mas envolve também o seu significado social, isto é, os valores sociais que estão ligados à escolha de estratégia, sendo a relação de reforço mútuo, entre essa adoção e os valores sociais hegemônicos, parte da explicação para a exclusividade da adoção de uma única estratégia.

Na abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda, a abrangência ou fecundidade não é entendida nos termos de Thomas Kuhn ou Helen Longino. Ela está relacionada à noção de pesquisa do M-CV que admite o uso de qualquer tipo de estratégia metodológica para alcançar o entendimento do objeto ou fenômeno estudado e, desta forma, “a Ciência é compatível com o pluralismo metodológico” (LACEY, 2012, p. 425). A abrangência ocorre pela admissão do pluralismo de estratégias, pois diferentes tipos de objetos e fenômenos requerem diferentes estratégias de pesquisa: o “‘entendimento completo’ dos fenômenos do mundo da experiência vivida não pode ser obtido (mesmo em princípio) se for submetido a apenas um dos tipos de estratégias [...]. Essa é a base para a complementariedade das estratégias” (LACEY, 2012, p. 428). Na abordagem do M-CV, diferente da ideia de Thomas Kuhn, de incomensurabilidade de estratégias, na qual as estratégias competidoras não podem coexistir, as mesmas podem ser complementares na

obtenção de entendimentos dos mais variados tipos de fenômenos e objetos e, assim, coexistirem em espaços diferentes.

Nos termos da abordagem do M-CV, portanto, o valor de abrangência não é incompatível com os objetivos feministas de mutabilidade ou reciprocidade, pelo contrário, esses valores podem atuar nas fases M_1 e M_2, garantindo que a pesquisa seja conduzida para promover seus objetivos em M_5, mas este valor feminista não teria efeito na aceitação (em M_3) do conhecimento científico gerado, embora possa contribuir para o seu endossamento. O endossamento envolve a aplicação do conhecimento gerado. As estratégias na aplicação:

> [...] podem informar práticas humanas e, assim, moldar o mundo da experiência vivida, de modos fundamentalmente diferentes que servem a perspectivas de valor incompatíveis [...]. Desta forma, existe competição sobre qual é a estratégia de conhecimento a ser aplicada [...], uma vez que a pesquisa é dependente da disponibilidade de condições materiais e sociais relevantes [...] (LACEY, 2012, p. 437).
>
> O desfecho dessa competição é fortemente influenciado por valores e forças com interesse nas aplicações. A competição social tende a colocar impedimentos práticos no modo como certas estratégias são desenvolvidas, ou levar à consequência de que não se considerem os concorrentes de estratégias predominantes (LACEY, 2012, p. 438).
>
> Esses tipos de competição mostram que os valores, que são bem servidos pela aplicação do conhecimento científico, podem repercutir, e influenciar, na escolha da estratégia adotada na pesquisa. É importante manter separados os momentos (lógicos) da adoção da estratégia, quando os valores sociais e culturais têm papel legítimo,[8] dos momentos da aceitação de teorias [...], que repousa idealmente somente sobre os dados e os valores cognitivos (LACEY, 2012, p. 438).

Desta forma, a abordagem do M-CV não se mostra incompatível com os objetivos feministas, pelo contrário, revela-se promissora para promovê-los, localizando as etapas da pesquisa científica nas quais os esforços feministas devem se concentrar de maneira que seus valores possam atuar de forma legítima. Pensando em termos da abordagem do M-CV, pode-se supor que os esforços das/os pesquisadoras/es feministas deveriam se concentrar em procurar

> [...] estratégias alternativas capazes de gerar teorias aceitáveis e que são mais significativas à luz de seus valores, teorias que poderiam ser aplicáveis em suas formas de vida preferidas e aos fenômenos e possibilidades importantes para eles (LACEY, 2012, p. 440).

Conforme uma visão pautada no M-CV, o pluralismo de estratégias e não o pluralismo de conjunto de valores cognitivos ou de heurísticas (embora esses possam

também variar) possibilitaria a atuação política feminista legítima na Ciência. Além dos esforços voltados para encontrar estratégias alternativas que promovam os objetivos feministas, estes também devem se direcionar para a criação de condições para adoção dessas estratégias. A autonomia da Ciência, conforme o M-CV, pode representar uma condição fundamental, além de outras condições (sociais e materiais), para que se torne possível a adoção de estratégias que promovam os objetivos feministas.

Hugh Lacey (2012, p. 442) propõe regras metodológicas para a adoção de estratégias por pesquisadoras/es individuais: “adotar somente uma estratégia (potencialmente) fecunda” e, se há estratégias concorrentes e fecundas, deve-se “adotar aquela que possa produzir o entendimento do significado dos valores culturais, éticos e sociais que alguém defende racionalmente”. Essas regras, junto com o ideal de imparcialidade, revelam que o pluralismo estratégico do M-CV se afasta do relativismo, ao mesmo tempo em que possibilita que as/os pesquisadoras/es “defendam diferentes perspectivas de valores sociais, éticos e culturais, e não em juízos cognitivos” na adoção de estratégia.

As reflexões acerca das abordagens de Hugh Lacey e Pablo Mariconda e de Helen Longino aqui realizadas, apesar de não serem exaustivas, permitem concluir que, devido a sua distinção em fases analíticas para a atividade científica, o M-CV de Hugh Lacey e Pablo Mariconda é mais preciso na explicação da relação entre Ciência e valores e em relação a como ocorre a avaliação do conhecimento científico do que a abordagem do pluralismo contextual de Helen Longino. Além disso, constata-se que os argumentos de Helen Longino acerca da falta de distinção entre os valores cognitivos e não cognitivos se enfraquecem diante da diferenciação e localização das avaliações do conhecimento científico em etapas analíticas. O M-CV fornece elaborações mais organizadas tanto de ideais ou critérios para a avaliação das práticas e conhecimentos científicos como de explicações das formas como ocorre a relação entre valores e Ciência. Desta forma, é possível inferir que a abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda é fecunda para servir como instrumento de auxílio às/aos docentes e estudantes na avaliação do conhecimento científico em abordagens de ensino de NdC.

É importante frisar, entretanto, que tanto a abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda como a de Helen Longino não se trata de uma representação das formas como a Ciência é de fato conduzida, mas servem como abordagens de orientação e

avaliação da mesma. Com relação à adequação empírica, essas abordagens sofrem das mesmas dificuldades de outras abordagens filosóficas quanto à busca de evidências empíricas para a sua sustentação. Embora o M-CV tenha seus fundamentos nas práticas reais da Ciência, ele necessita ser estudado para um maior número de casos históricos, além dos contemporâneos e para diversas disciplinas da Ciência.

Conforme Rosana Salvi e Irinéa L. Batista (2007), apesar de apoiado por estudos empíricos relativos à "Ciência real", a teorização de Hugh Lacey não está completa e suficientemente testada. Esse fato é reconhecido por ele e por Pablo Mariconda. Apesar dessa limitação, observa-se a potencialidade da teorização em servir como instrumento de análise dos processos e conhecimentos científicos, como por exemplo, Rosana Salvi e Irinéa Batista comentam as ideias de Hugh Lacey apresentadas em "*Is Science Value Free?*" (1999) e "*Is Science value-free?: values and scientifc understanding*" (1999) – obras que possuem as principais fundamentações que orientaram a elaboração do M-CV – afirmando que esses escritos resultam em uma "crítica epistemológica" que:

> [...] não se restringe ao domínio das ideias, é parte de uma crítica social mais ampla, e está indissoluvelmente ligada aos problemas concretos da humanidade na presente conjuntura histórica", [...]. (SALVI; BATISTA, 2007, s/p).

A partir dessas considerações, esta tese optou por adotar a perspectiva da abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda, por entender que ela tem potencial para atuar como um instrumento de análise dos valores na Ciência que pode ser aplicado no ensino de NdC, auxiliando docentes e estudantes a avaliarem criticamente as reivindicações do conhecimento científico que impactam na vida humana sem, entretanto, cair no relativismo, pois fornece, por meio da imparcialidade e avaliação de eficácia, justificativas para a crença na confiabilidade do conhecimento científico, ao mesmo tempo em que se reconhece seu caráter provisório e o fato de que ele se encontra imbricado em valores. Esse tipo de abordagem pode permitir, portanto, que se saliente a influência do gênero na atividade e no conhecimento científico, bem como de outros aspectos provenientes de dadas perspectivas de valores hegemônicas, que discriminam grupos marginalizados, além de indicar caminhos de resistência por meio do pluralismo metodológico, da defesa da autonomia da Ciência e da legitimação dos valores sociais na atividade científica. Desta forma, o M-CV

também possui potencial para atender aos objetivos feministas na busca pela equidade de gênero.

2.4 Princípios de Aprendizagem e Abordagem de Formação de Docentes de Ciência para Equidade de Gênero

Tendo em consideração que qualquer proposta pedagógica deve pautar-se em alguma(s) teoria(s) e/ou teorização(ões) de aprendizagem, esse tópico foi elaborado com o intuito de subsidiar a organização dos conteúdos elencados para a abordagem com vista a alcançar a sua aprendizagem pelos sujeitos de pesquisa.

As reflexões elaboradas nos tópicos e seções precedentes possibilitaram visualizar a relevância dos contextos em que se realizam as atividades de Ensino para o alcance de uma *práxis* de ensino equitativa em gênero. Esses contextos são resultantes do desenvolvimento científico e das decorrências tecnológicas que tornaram o mundo mais complexo, multifacetado e multicultural que se apresenta "como um problema de cognição para a coletividade e para o indivíduo" (BATISTA; SALVI, 2011, p. 80), consequentemente as atividades de "ensinar e aprender exigem, se não novas capacidades, ao menos a percepção de que, sobretudo nos dias atuais, vive-se uma época em que os conhecimentos científicos, técnicos e sociológicos apresentam-se em processo de interação profunda" (BATISTA; SALVI, 2011, p. 74).

Irinéa L. Batista e Rosana Salvi (2011), considerando as características altamente complexas dos contextos em que ocorrem os processos de ensino e de aprendizagem, estabeleceram relações entre a transição do pensamento moderno para o pensamento pós-moderno e os processos de "aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva" (BATISTA; SALVI, 2011, p. 82), de acordo com princípios de aprendizagem significativa. Segundo as pesquisadoras, na modernidade o desenvolvimento do conhecimento científico se caracterizou por um aumento de sua disciplinarização (especialização e delimitações de área de conhecimento), similar ao processo de diferenciação progressiva em uma aprendizagem cognitiva significativa. Com desenvolvimento e estruturação desses conhecimentos, a sua dinâmica passou a ser caracterizada por uma elevada complexidade de suas configurações, que se estabeleceram por um reagrupamento de conhecimentos especializados em processos interdisciplinares caracterizados por um processo de integração análogo

ao processo de reconciliação integrativa de conhecimentos em uma aprendizagem cognitiva significativa. Para as autoras há um indicativo de que

> [...] o processo de ensino e de aprendizagem necessita, de forma cada vez mais acentuada, estar contextualizado no Mundo, pensamos que há uma etapa de embasamento que precisa ser considerada, definida como a reintegração dos conhecimentos especializados. Essa reintegração, no entanto, é concebida [...] como uma forma de estruturação epistemológica e cognitiva que reconhece o processo de especialização do conhecimento como uma fase de delimitações necessárias para a fundamentação das várias vertentes que compõem o edifício teórico-conceitual de uma ideia ou concepção mais geral (BATISTA; SALVI, 2011, p. 82).

Como pode ser inferido a partir das elaborações realizadas no tópico 2.2, em especial na seção 2.2.4, é altamente complexo o desenvolvimento de uma abordagem adequada para formar docentes capazes de futuramente exercerem uma *práxis* de ensino de Ciências equitativa em gênero. Essa abordagem necessita fazer uma reintegração de uma considerável quantidade de conteúdos de distintas especialidades para a formação de uma rede de saberes que instrumentalizará a/o docente para lidar com as complexas situações contextuais do ensino de Ciências de forma que esse seja equitativo em gênero. Desta forma, tendo por referência as considerações de Irinéa Batista e Rosana Salvi (2011) acerca da formação de um "edifício teórico-conceitual" que capacite a/o docente para lidar com contextos complexos a partir de conceitos da Teoria da Aprendizagem significativa, julgou-se que seria pertinente organizar os conteúdos da abordagem de formação docente propostas conforme os seus princípios de aprendizagem dessa teoria (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 1999; MOREIRA, 2006), bem como por alguns princípios de Aprendizagem Significativa Crítica elaborados por Marco Antônio Moreira (2010). Um recorte dos fundamentos que embasam esses princípios de aprendizagem foi apresentado nas seções que se seguem.

2.4.1 Processos de aprendizagem significativa

A teoria de aprendizagem significativa, embora reconheça a importância da aprendizagem afetiva, enfoca a aprendizagem cognitiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 1999; MOREIRA, 2006). Segundo David Ausubel, Ausubel, Joseph Novak e Helen Hanesian (1980, p. 34),

> A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as ideias são relacionadas a algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno, como por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição.

A aprendizagem significativa é, portanto, um processo de reorganização que ocorre na estrutura cognitiva da/o aprendiz (um complexo que resulta dos processos cognitivos dinâmicos responsáveis pela aquisição e utilização do conhecimento) quando conceitos e proposições – chamados genericamente de ideias – relevantes e inclusivos dessa estrutura interagem com um novo conteúdo ou material. Essas ideias relevantes são chamadas de subsunçores (esteios) e elas funcionam como “ancoradouros” para o novo conteúdo/material. Os subsunçores interagem com o conteúdo estudado de forma a abrangê-lo e integrá-lo na estrutura cognitiva, o que resulta em uma modificação simultânea de ambos e que é traduzida em novos significados. Desta forma, o conteúdo que é apreendido não é o armazenamento arbitrário e literal da matéria de estudo, mas é algo novo e idiossincrático (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 1999; MOREIRA, 2006).

A estrutura cognitiva decorrente do processo de aprendizagem significativa é formada por conceitos organizados hierarquicamente, na qual elementos mais específicos são ligados (interagem) a conceitos mais gerais e inclusivos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 1999; MOREIRA, 2006). Para David P. Ausubel, Joseph D. Novak e Helen Hanesian (1980, p. 34): “a aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados e os novos significados, por sua vez, são produtos da aprendizagem significativa”.

Em termos de grau de relações estabelecidas entre as ideias formadas na estrutura cognitiva, o produto resultante de uma aprendizagem significativa apresenta um nível alto de relacionamento entre as ideias, enquanto no extremo mais baixo desse contínuo de intensidade, encontram-se os produtos de uma aprendizagem mecânica.

Na aprendizagem mecânica novas informações adquiridas são pouco ou nada relacionáveis aos conteúdos preexistentes na estrutura cognitiva. A princípio, sobretudo em estágios iniciais do desenvolvimento humano, os primeiros subsunçores podem se formar por meio de uma aprendizagem mecânica. A partir de sua aquisição, essas informações podem vir a atuar como subsunçores para aprendizagem

significativa de novos conteúdos. Conforme a aprendizagem vai tendendo a ser mais significativa, os subsunçores tornam-se mais estáveis, elaborados e capazes de servirem como ancoradouros para novos conteúdos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 1999; MOREIRA, 2006).

David P. Ausubel, Joseph D. Novak e Helen Hanesian (1980, p. 39-40) descrevem três tipos de aprendizagem significativa: aprendizagem representacional, aprendizagem de conceitos e aprendizagem proposicional.

A aprendizagem representacional trata-se do tipo mais primordial de aprendizagem significativa da qual os outros dois tipos se encontram subordinados. Ela se caracteriza pela formação de uma relação de equivalência representacional entre o símbolo e o referente (objeto específico) que é percebido. Além disso, a aprendizagem representacional ocorre por um processo coextensivo de aprendizagem do significado do símbolo e do referente.

Os símbolos também podem ser aprendidos de uma maneira substantiva e mais abrangente do que simplesmente uma relação representacional. Este é o caso da formação de conceitos[26]. A formação de conceitos é acompanhada por um tipo de aprendizagem representacional, pois os conceitos aprendidos possuem o significado do símbolo (significante) que o representa, e ela trata-se da aprendizagem dos atributos essenciais de um novo conceito que "são incorporados pela estrutura cognitiva, resultando em um novo significado genérico, porém *unitário*" (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 40, grifo do autor).

A formação de conceitos é também um processo de criação de subsunçores em crianças de idade pré-escolar e, geralmente, trata-se de uma aprendizagem por descoberta (MOREIRA, 2006). Esse processo é indutivo e espontâneo que cria ideias genéricas.

> Na formação de conceito, os atributos essenciais são adquiridos por meio de experiência direta e através de estágios sucessivos de formulação de hipóteses, testes ou generalização. Desta forma, as crianças aprendem o conceito 'cachorro' por meio de encontros sucessivos com cachorros, gatos, vacas e assim por diante, até que possam generalizar os atributos essenciais que constituem o conceito cultural de 'cachorro' (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 47).

[26] David P. Ausubel, Joseph D. Novak e Helen Hanesian (1980, p. 47) definiram conceito como "objetos, eventos, situações ou propriedades que possuam atributos essenciais comuns que são designados por algum signo ou símbolo".

Quando ocorre a aprendizagem substantiva do significado de uma ideia expressa por uma estrutura gerada da combinação de símbolos individuais em uma sentença, esta aprendizagem é denominada de proposicional. Aprender o significado de uma proposição não é o mesmo que aprender os significados (relação de equivalência) dos seus componentes, pois elas expressam outras ideias que não são uma soma das relações de equivalência desses componentes. Na aprendizagem proposicional a proposição "é incorporada à estrutura cognitiva para formar uma outra *estrutura* significativa" (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 40, grifo do autor).

Em crianças em idade escolar, adolescentes e adultos, que já possuem domínios de vários conjuntos de conceitos, pode ocorrer a aprendizagem por assimilação (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 2006).

A assimilação envolve três processos subsequentes que serão chamados aqui (apenas para facilitar) de interação, dissociação e redução. O primeiro processo ocorre quando uma ideia potencialmente significativa é assimilada a uma outra ideia mais inclusiva previamente existente na estrutura cognitiva, isto é, por um subsunçor. A ideia recentemente assimilada e o subsunçor interagem modificando-se mutuamente e formando uma nova unidade de significados. Diz-se que ocorre, assim, uma aprendizagem significativa. Em seguida, durante um tempo de retenção, essa unidade aprendida pode se dissociar em suas partes individuais modificadas. As novas ideias formadas são conceitos mais amplos e diferenciados e servem de subsunçores para outras aprendizagens. Com o passar do tempo, entretanto, os significados dessas ideias tendem a reduzir-se ao significado mais estável do todo que a formam, devido a influências erosivas ocorridas. Esses processos de dissociação e redução das ideias aprendidas fazem parte da chamada assimilação obliteradora, em que as informações novas tornam-se menos dissociáveis de seus subsunçores (perda de diferenciação) até não serem mais acessíveis isoladamente e, progressivamente, reduzem-se a apenas seus elementos mais estáveis – resíduo da aprendizagem (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 1999, 2006).

As formas como ocorre a interação entre os subsunçores e o material de estudo implicam em três tipos de aprendizagem significativa: subordinada, superordenada e combinatória.

A aprendizagem subordinada ocorre por meio de uma relação de subordinação de proposições potencialmente significativas do material de estudo aos subsunçores na estrutura cognitiva. Quando essas proposições são entendidas como exemplos de

instâncias mais específicas de subsunçores mais gerais, abrangentes e abstratos, sem alteração das características essenciais destes últimos, a aprendizagem subordinada é denominada de derivativa; quando as proposições são extensões, elaborações, modificações ou qualificações dos subsunçores mais inclusivos (seus significados não emergem dos atributos dos subsunçores e nem são representados por eles) a aprendizagem subordinada é denominada de correlativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 2006). Os autores afirmam que:

> Uma vez que as proposições presumivelmente podem ser aprendidas e retidas mais prontamente quando agrupadas em ideias especificamente relevantes, e já que a organização hierárquica da estrutura cognitiva é, por si só, ilustrativa do princípio subordinativo, parece razoável supor que o modo subordinativo da aprendizagem significativa deve ser utilizado sempre que possível (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 50).

Na aprendizagem subordinada, em especial na correlativa, é comum ocorrer o processo de diferenciação progressiva em que os subsunçores vão se modificando em sucessivas aprendizagens tornando-se progressivamente mais diferenciados.

Quando proposições potencialmente significativas são mais gerais e inclusivas que os subsunçores, interagindo com estes por meio de raciocínio indutivo ou por sínteses de ideias a partir dos quais emergem novos significados ou organização cognitiva, a aprendizagem é denominada de superordenada. Esse tipo de aprendizagem é comum na aprendizagem proposicional e conceitual (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Quando a ancoragem de proposições (ou conceitos) potencialmente significativas não se estabelece com partes específicas (proposições, conceitos ou ideias particulares) da estrutura cognitiva, mas sim com o conteúdo mais amplo da estrutura cognitiva, o tipo de aprendizagem proporcionado é denominado de aprendizagem combinatória. Os produtos dessa aprendizagem são significados que combinam várias ideias (significados combinatórios) de conceitos e proposições desse conteúdo cognitivo. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 50, grifo do autor), esse tipo de aprendizagem representa “a grande maioria de generalizações *novas* que os estudantes aprendem em Ciências, Matemática, Estudos Sociais e Ciências Humanas” e, embora adquirida com maior dificuldade, ela é tão estável quanto os outros dois tipos de aprendizagem.

Em decorrência de aprendizagem superordenada ou combinatória, as ideias presentes na estrutura cognitiva podem ser relacionadas de forma a provocar uma

reorganização dessa estrutura em novos significados. Esse processo é denominado de reconciliação integrativa. A reconciliação integrativa é importante para a resolução de conflitos entre significados. Ela expõe as diferenças e semelhanças entre as ideias relacionadas, sendo uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva – a reconciliação integrativa implica a diferenciação progressiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA 2006).

2.4.2 Condições para a Aprendizagem Significativa

Três fatores são pré-requisitos fundamentais ou condições necessárias para a ocorrência de uma aprendizagem significativa e devem ser considerados em um ensino que vise esse tipo de aprendizagem:

1. a/o aprendiz deve apresentar disposição para aprender significativamente;
2. os conteúdos/materiais e/ou tarefas a serem aprendidos devem ser potencialmente significativos (significado lógico);
3. e deve existir na estrutura cognitiva da/o aprendiz ideias relevantes (subsunçores) que possam interagir significativamente com os conteúdos/materiais de ensino (significado psicológico).

O primeiro desses aspectos depende da/o aprendiz e o ensino necessita atuar de forma a conscientizar ou instigar esta/e a desejar aprender significativamente. Sem essa disposição inicial da/o aprendiz, não importa o quanto as ações pedagógicas sejam eficientes para o alcance da aprendizagem significativa, ela limitará ou impedirá sua realização.

Com relação às tarefas de aprendizagem potencialmente significativas (ter significado lógico), estas dependem da natureza do assunto a ser estudado, bem como da estrutura cognitiva da/o aprendiz.

David P. Ausubel, Joseph D. Novak e Helen Hanesian (1980) colocam que a natureza do assunto deve possuir elementos “lógicos”, isto é, que sejam suficientemente não aleatórios e não arbitrários em relação ao domínio geral da capacidade intelectual humana, enquanto que, em relação à natureza da estrutura cognitiva da/o estudante, “é necessário que o conteúdo ideacional relevante esteja disponível na estrutura cognitiva de um *determinado* aluno” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 37, grifo do autor) – isto é, a estrutura cognitiva deve apresentar

elementos que dão condições para a interação substantiva e não arbitrária com o material lógico para construir um significado psicológico.

Uma vez que o conteúdo relevante depende das diferentes estruturas cognitivas, os materiais potencialmente significativos variarão em função das/os estudantes.

A estrutura cognitiva da/o aprendiz é a condição mais relevante para a ocorrência e retenção da aprendizagem significativa de um dado conteúdo. David P. Ausubel, Joseph D. Novak e Helen Hanesian (1980, s.p., grifos do autor) – antes do Prefácio da segunda edição – comentam: “Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ela sabe e baseie nisso os seus ensinamentos”.

Esse princípio fundamental colocado David P. por Ausubel, Joseph D. Novak e Helen Hanesian significa que o ensino deve ser planejado para influenciar a estrutura cognitiva da/o aprendiz de forma a promover uma aprendizagem significativa. O subtópico a seguir trouxe alguns princípios da teoria da aprendizagem significativa que são indicados para que se consiga esse objetivo.

2.4.3 Planejamento de Ensino para a Aprendizagem Significativa

Para que o ensino consiga promover aprendizagem significativa, ele precisa ser substantivo – apresentar primeiro os conceitos mais unificadores e inclusivos, de maior poder explanatório e propriedades integradoras – e programático, isto é, empregar métodos adequados de apresentação do conteúdo e utilizar princípios programáticos apropriados para a organização sequencial da matéria de ensino.

Para que se alcance um ensino substantivo e programático, em primeiro lugar é necessário identificar os conceitos básicos da matéria de ensino e a forma como se encontram estruturados; em seguida é necessário identificar problemas organizacionais programáticos envolvidos na apresentação e estruturação sequencial das unidades componentes e formular vários princípios relativos à programação eficiente do conteúdo. Nesse processo convém aproveitar as relações de dependências sequenciais naturais da disciplina ou conteúdo, observando que tópico(s) deve preceder como pré-requisito para a compreensão de outro(s) e

somente passar de um a outro após a consolidação do precedente (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 1999).

Neste contexto, é papel da/o docente:

1) identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria e organizá-la hierárquica e progressivamente dos mais gerais aos mais específicos;
2) identificar subsunçores relevantes para a aprendizagem significativa do conteúdo;
3) identificar quais dos subsunçores relevantes para a aprendizagem significativa do conteúdo a/o aprendiz já possui;
4) ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria de ensino de maneira significativa.

Com relação ao item 4, acerca dos princípios para uma programação de ensino eficiente do conteúdo, David P. Ausubel, Joseph D. Novak e Helen Hanesian (1980) assinalam a *diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa, a organização sequencial e a consolidação*.

A utilização da diferenciação progressiva como princípio programático requer que se organize a matéria ou unidades de ensino de forma hierarquizada em ordem decrescente de inclusividade (MOREIRA, 2006, p. 173), isto é, dos conteúdos/ideias mais gerais e inclusivos (que servirão de âncora) e, ao longo da sequência organizada, progressivamente, os detalhar, especificar e diferenciar em conteúdos/ideias subordinados/as (MOREIRA, 2006).

O princípio programático da reconciliação integrativa requer que sejam explicitadas as “relações entre conceitos e proposições, [...] diferenças e similaridades relevantes” (MOREIRA, 2006, p. 173), além de que sejam reconciliadas inconsistências. O alcance mais efetivo da reconciliação integrativa se dá por meio do uso da recursividade (ir e voltar do específico para o geral e vice-versa) ao longo da instrução, fazendo referência aos conceitos gerais na medida em que os conceitos subordinados são apresentados, mostrando e explicitando suas relações. Desta maneira, os conteúdos/ideias mais gerais tornam-se cada vez mais elaborados, claros e estáveis (MOREIRA, 2006).

David Ausubel propõe o uso de organizadores prévios como principal estratégia para influenciar a estrutura cognitiva da/o aprendiz para promover a facilitação da aprendizagem significativa. Organizadores prévios podem ser usados para colocar em prática os princípios programáticos. Conforme princípio da diferenciação progressiva,

as unidades precedentes podem servir como organizador prévio para as que se sucedem ou, de acordo com a reconciliação integrativa, servirem para indicar as relações (similaridades e/ou diferenças), resolvendo contradições, entre os subsunçores e as ideias que se pretende ensinar (MOREIRA, 2006).

O princípio da organização sequencial está relacionado com o princípio da diferenciação progressiva e trata-se de ordenar os tópicos ou unidades de ensino em um sequenciamento lógico (que aproveite as dependências naturais de seus elementos).

A consolidação é um princípio que se refere ao fato de que novos materiais só devem ser introduzidos quando os tópicos que os precedem sejam aprendidos de forma clara, estável e organizada. A consolidação deve ser verificada por meio de avaliações apropriadas.

2.4.4 Princípios de Aprendizagem Significativa Crítica

A aprendizagem significativa crítica é conceituada por Marco A. Moreira (2010, p. 7, grifo do autor) como aquela "**que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela**". Os princípios facilitadores para que ocorra uma aprendizagem significativa crítica enunciados por Moreira (2010) são:

1. princípio do conhecimento prévio, que tem por base que o conhecimento prévio da/o aprendiz é a variável isolada mais importante para que ocorra uma aprendizagem significativa a partir do qual se constrói um novo conhecimento;
2. princípio da interação social e do questionamento, que considera como elementos fundamentais para a "concretização de um episódio de ensino" (p. 9) o compartilhamento e a negociação de significados que ocorre nas interações sociais docente-estudantes e estudantes-estudantes a partir de elaborações de perguntas relevantes (e não de respostas);
3. princípio da não centralidade do livro de texto, que requer o uso de "materiais diversificados, e cuidadosamente selecionados" (p. 10);
4. Princípio da/o aprendiz como preceptora/or ou representadora/or, isto é, ela/e percebe os objetos do mundo e escolhe como os representar a partir de suas experiências, percepções e representações, prévias;

5. princípio do conhecimento como linguagem, que entende que a linguagem, mediadora da percepção, está envolvida em qualquer ação de perceber e representar o mundo, que todo o conhecimento é uma linguagem e que distintas linguagens representam formas diferentes de ver o mundo;
6. princípio da consciência semântica – a aprendizagem significativa crítica requer a conscientização e torna-se consciente de que o significado se encontra nas pessoas e não nas palavras (é construído por elas), que as palavras representam as coisas, porém não as são, e que os significados das palavras mudam;
7. princípio da aprendizagem pelo erro, que entende o erro como algo inerente à natureza humana, que o conhecimento produzido está sempre sendo construído por um processo recursivo de autocorreção de erros de modelos mentais, de forma a alcançar funcionalidade e que, portanto, a busca sistemática pelo erro é parte de um pensamento crítico;
8. princípio da desaprendizagem, que entende que a desaprendizagem é necessária na medida em que o conhecimento prévio torna-se um obstáculo para o intercâmbio de novos significados e para a construção de um novo conhecimento – trata-se de não usar subsunçores que impedem o compartilhamento de significados acerca de um novo conhecimento e de aprender a distinguir quais subsunçores são relevantes e quais são irrelevantes para a construção desse novo conhecimento;
9. princípio da incerteza do conhecimento – refere-se à noção de que o conhecimento é incerto devido a seu caráter de invenção metafórica (que depende de sistemas de símbolos disponíveis) de definições (instrumentos usados para pensar) elaboradas a partir de perguntas (instrumentos de percepção);
10. princípio da diversidade de estratégias e participação ativa da/o aprendiz e que implica no abandono do quadro-de-giz – trata-se de promover a participação ativa das/os estudantes por meio de uma diversidade de estratégias (seminários, projetos, pesquisas, discussões, painéis etc.) alternativas à tradicional (ensino transmissivo simbolizado pelo quadro-de--giz) como requisito para a aprendizagem significativa crítica;
11. princípio do abandono da narrativa ou de deixar a/o aprendiz a falar é necessário para a participação ativa e crítica das/os estudantes.

Os objetivos da aprendizagem significativa crítica são pertinentes para a condução de processos de desnaturalização de noções associados ao gênero e à Ciência que prejudicam o alcance de um ensino equitativo em gênero, pois, segundo Moreira (2010, p. 7):

> É através da aprendizagem significativa crítica que o aluno poderá fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias. É através dessa aprendizagem que ele poderá lidar construtivamente com a mudança sem deixar-se dominar por ela, manejar a informação sem sentir-se impotente frente à sua grande disponibilidade e velocidade de fluxo, usufruir e desenvolver a tecnologia sem tornar-se tecnófilo. Por meio dela, poderá trabalhar com a incerteza, a relatividade, a não causalidade, a probabilidade, a não dicotomização das diferenças, com a ideia de que o conhecimento é construção (ou invenção) nossa, que apenas representamos o mundo e nunca o captamos diretamente.

Pode-se afirmar que os princípios de aprendizagem significativa crítica também visam o questionamento de valores hegemônicos tais como do mercado e do progresso tecnológico, mantidos por um ensino que fomenta “a ilusão da certeza” embora se atualize tecnologicamente a fim de “preparar o aluno para a sociedade do consumo, para o mercado e para a globalização” (MOREIRA, 2010, p. 4).

Esses princípios servem ao alcance da formação docente, conforme proposta de uma/um *practicum reflexiva/o* de Donald Schön (ver seção 2.2.4).

Até este ponto da composição teórico-epistemológica foram apresentados, discutidos e elencados praticamente todos os elementos axiológicos, epistemológicos, didáticos e científicos que foram articulados e integrados durante a elaboração e o desenvolvimento de uma abordagem contextualizadora de formação. Todavia, ainda faltou apresentar que tipo de organização possibilitou a articulação e integração desses elementos. A última seção deste capítulo, apresentada a seguir, tratou dessa questão.

2.5. Organização Didática para a Integração dos Elementos Axiológicos, Epistemológicos, Didáticos e Científicos Selecionados: método do estudo do meio

Nesta seção foi descrito o tipo de organização didática adotada para o desenvolvimento da abordagem de formação docente desta tese, a saber: “O método do estudo do meio”, conforme descrição e exame realizados por Antoni Zabala (1998).

Diante de outras possibilidades de organização, “O método do estudo do meio” foi avaliado como um modo adequado para se alcançar uma integração dos elementos axiológicos, epistemológicos, didáticos e científicos selecionados para compor a abordagem de formação desenvolvida. Considerações a esse respeito também foram realizadas, logo a seguir, nesta seção.

É relevante destacar que o método do estudo do meio é um tipo de método globalizado. Segundo Antoni Zabala (1998), os métodos globalizados “organizam os conteúdos de forma transdisciplinar”, entretanto, “sem abandonar a perspectiva disciplinar” (p. 144), pois não pretendem se transformar em disciplina totalizadora. Para o autor, a transdisciplinaridade “é o grau máximo de relações entre as disciplinas”, ela “favorece uma unidade interpretativa, com o objetivo de construir uma ciência que explique a realidade sem parcelamento” (p. 144). Essa característica dos métodos globalizados se mostra pertinente para o objetivo de alcançar uma integração de distintos conteúdos provenientes de diversas disciplinas da modalidade de licenciaturas e de disciplinas das Ciências, considerados necessários nesta tese para que as/os docentes em formação venham a desenvolver saberes acerca de uma Educação científica e um ensino de Ciências equitativos em gênero.

Dentre outros métodos globalizados, o método do estudo do meio foi o selecionado porque, além de possibilitar a mobilização e integração dos elementos definidos para a composição da abordagem de formação desenvolvida, ele permitiu organizar a apresentação dos conteúdos conforme uma sequência de investigação similar às metodologias de investigação científica. Isso pareceu conveniente para colocar em prática a proposta de abordagem de Natureza da Ciência da “Ciência como um todo” (*Whole Science*), conforme proposta de Douglas Allchin (2013) – apresentada na seção 2.3.1.2 desta tese. O autor recomenda o emprego de contextos concretos (da realidade) e a incorporação de características que possibilitem às/aos estudantes compreenderem como a Ciência funciona e a desenvolverem instrumentos analíticos para examinar qualquer tipo de reivindicação de conhecimento, possibilitando, assim, uma interpretação acerca da confiabilidade de alegações de conhecimento científico que possam informar suas decisões (pessoais ou públicas).

No método do estudo do meio, assim como em outros métodos globalizados, o foco está nas/nos estudantes como protagonistas, em suas capacidades, interesses e motivações, sendo a sua “finalidade última” a de “oferecer modelos que permitam

interpretar a realidade em sua totalidade" (p. 145) e atuar intervindo nessa (ZABALA, 1998). As fases de ensino dos métodos globalizados possuem o seguinte esquema:

> situação da realidade, proposição de questões, utilização de instrumentos e recursos disciplinares, formalização conforme os critérios científicos da disciplina e aplicação a outras situações para favorecer a generalização e o domínio dos conceitos e das habilidades aprendidos. (ZABALA, 1998, p. 162)

Para o caso do método do estudo do meio, essas fases são arranjadas como segue.

- *Motivação*: Nesta fase inicial se pretende colocar os meninos e meninas diante de situações próximas de suas experiências vitais, que lhes provoquem e lhes incentivem, a fim de despertar seus interesses e suas motivações pelas questões que esta situação coloca. O debate na sala de aula permitirá definir os aspectos do tema motivo do estudo.
- *Explicitação das perguntas ou problemas*: No debate deverão aparecer opiniões diversas e, sobretudo, numerosas perguntas e problemas que terão que ser resolvidos. Em grupos reduzidos ou coletivamente – conforme a idade dos alunos – serão definidas e classificadas as perguntas ou os problemas objeto de pesquisa.
- *Respostas intuitivas ou hipóteses*: Para muitas das perguntas feitas, os meninos e meninas já têm suposições ou experiências anteriores. Mas geralmente se trata de um conhecimento confuso, quando não errôneo. Nesta fase se pretende que, ao mesmo tempo que aflorem suas concepções prévias, os alunos possam prever as formas, meios ou instrumentos que têm que utilizar.
- *Determinação dos instrumentos para a busca de informação*: Em função dos conteúdos do tema, do tipo de perguntas, das idades ou disponibilidades e disposições da escola, estes instrumentos estarão relacionados com experiências diretas (visitas, entrevistas, experimentações...), com fontes de informação indireta (artigos, livros, dados estatísticos, jornais...), ou inclusive com informação proporcionada pelos professores.
- *Esboço das fontes de informação e planejamento da investigação*: Para poder formular conclusões que realmente sejam verdadeiras é necessário utilizar os meios adequados e fazê-lo de forma rigorosa. Por este motivo, nesta fase as atividades de busca de informação e os diferentes instrumentos a serem utilizados (questionários, referências de observação, experimentos de campo ou de laboratório etc.) têm que estar claramente definidos, com esboços previamente trabalhados e um planejamento ajustado.
- *Coleta de dados*: Nesta fase, os meninos e meninas, através dos diferentes meios e fontes de informação, coletarão todos aqueles dados úteis para responder às perguntas e questões colocadas.
- *Seleção e classificação dos dados*: A informação obtida será múltipla e diversa, em alguns casos excessiva, noutros contraditória. Será necessário fazer uma seleção dos dados mais relevantes para responder às questões. Uma vez selecionadas e classificadas, os alunos já se encontram prontos para chegar a conclusões.
- *Conclusões*: Com os dados obtidos, os meninos e meninas poderão confirmar ou não a validade das suposições e de suas ideias prévias e ampliar seu campo de conhecimento. Também estarão prontos para generalizar o que foi um estudo restrito a um campo concreto e a um problema pontual.

- Generalização: Nesta fase se realizará um trabalho de descontextualização e aplicação das conclusões a outras situações para que não se convertam numa aprendizagem episódica.
- *Expressão e comunicação*: Através de diferentes técnicas expressivas e de comunicação serão expostos os resultados da pesquisa aos colegas de classe ou da escola, ou inclusive à comunidade. Estes resultados da pesquisa também serão incluídos nos cadernos ou dossiês individuais que, além de registros do trabalho realizado serão o suporte básico de estudo e o meio para sistematizar lembranças. (ZABALA, 1998, p. 151-152)

Conforme Antoni Zabala (1998, p. 152-153), o método do estudo do meio

> terá como objetivo primordial ensinar a formular 'projetos' de experiências e sistematizá-los, discutir, estabelecer relações, realizar experimentos, tirar conclusões etc., como meio de contribuir para formar cidadãos e cidadãs críticos, responsáveis e com instrumentos para intervir na realidade que os rodeia.
> Esse método requer uma (...) tomada de posição frente a um problema, supõe uma ação sobre o mesmo, uma comunicação dos resultados obtidos e uma atuação consequente. (...) sempre envolve uma ação que implica a modificação do meio, contrária ao 'ativismo ingênuo', que imita a realidade sem intenção de modificá-la. Portanto, o problema do uso de um esquema de pesquisa não se deve apenas a uma coerência com os processos de aprendizagem, senão que o essencial é que a aprendizagem científica da realidade sempre parta da experiência. Essa experiência desenvolverá na criança um "espírito científico que foi definido como um costume geral e social, segundo o método do exame dos fatos, da verificação experimental, da razão crítica" (CIARI, 1980). (...) este espírito científico é essencial no desenvolvimento do "hábito democrático". Numa sociedade democrática, o espírito científico formará cidadãos com capacidade de observar, de avaliar, de escolher e de criticar, já que este espírito científico significa capacidade e aptidão para observar as coisas, mas, sobretudo, para interpretar suas relações.

No caso do método do estudo do meio

> os conteúdos procedimentais estão presentes em todas as fases e etapas – atribuindo uma importância especial não apenas àquelas relacionadas à busca de informação, como também aos mais complexos de caráter estratégico cognitivo. Além do mais, os conteúdos conceituais, vinculados a problemas e conflitos da vida real, são básicos como instrumentos para compreender esta realidade. Os conteúdos atitudinais também são os orientadores e estruturadores de toda a metodologia. Os valores e atitudes relacionados como o fomento de uma cidadania comprometida, ao mesmo tempo que é capaz de pôr em dúvida e também com argumentos contrastados pelas diferentes fontes de informação, é a chave na definição das razões que justificam o método. (ZABALA, 1998, p. 157-158)

Pode-se concluir que a proposta do método do estudo do meio prioriza uma determinada função social do ensino que é a de formar cidadãs/ãos democráticas/os, com "espírito científico", que saibam "aprender a aprender" (ZABALA, 1998, p. 158).

Como todo método globalizado, o método do estudo do meio pressupõe que

> O meio social (...) é muito mais complexo do que os enunciados definidos pelas disciplinas ou matéria. É imprescindível não cometer o erro simplista de acreditar que o conhecimento isolado de técnicas e saberes é suficiente para dar respostas aos problemas da vida social e profissional futura. Se não se realiza o difícil exercício de integrar e relacionar estes saberes, será impossível que os conhecimentos possam transformar num instrumento para a compreensão e atuação na sociedade. (ZABALA, 1998, p. 159)
> Com este objetivo de estabelecer vínculos com o mundo real e partindo de problemas tirados da realidade, os métodos globalizados tentam proporcionar aos meninos e meninas meios e instrumentos para que num determinado momento possam realizar a difícil tarefa de aplicá-los às complexas situações que lhes serão colocadas pela vida em sociedade. (ZABALA, 1998, p. 159)

Dado o exposto, o método do ensino do meio parece fornecer modos para cumprir com o objetivo de desenvolver as habilidades e competências das/os estudantes para o exercício de suas *práxis* de ensino futuras, que irá requerer mobilizações e integrações de todos os tipos de saberes das/os docentes de modo que possam responder às exigências específicas de situações concretas de ensino. O método do estudo meio, portanto, conflui para o alcance dos objetivos de formação docente, segundo uma perspectiva da prática reflexiva-reconstrução social (discutida nas seções 2.2.2 e 2.2.3) e de formação de uma/um *praticum* reflexiva/o (noção apresentada na seção 2.2.4).

A perspectiva de formação docente da prática reflexiva-reconstrução social, mais do que somente aprendizagens de conteúdos conceituais, demanda que a/o docente aprenda complexos conteúdos procedimentais e atitudinais[27], pois, segundo

[27] Antoni Zabala (1998) apresentou a seguinte tipologia dos conteúdos acerca das matérias de ensino: factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais.
Os **conteúdos factuais** referem-se ao "conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares", sua "singularidade e caráter, descritivo e concreto, são um traço definidor" (p. 41) desses conteúdos, como por exemplo, idade de uma pessoa, altura de uma montanha, datas e locais de acontecimentos históricos. Para sua aprendizagem normalmente se propõe atividades de cópia e repetição, para memorização.
Os **conteúdos conceituais** são conceitos e princípios. Os primeiros "se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns" e, os segundos, "se referem às mudanças que produzem num fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações e que normalmente descrevem relações de causa-efeito ou de correlação" (p. 42). Para a sua aprendizagem, são necessárias "atividades complexas que provocam um verdadeiro processo de *elaboração e construção* pessoal do conceito" e que "favoreçam a compreensão do conceito a fim de utilizá-lo para a interpretação ou o conhecimento de situações, ou para a construção de outras ideias" (p. 43, grifo no original).
Os **conteúdos procedimentais** referem-se ao "conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo" (p. 43), o seu denominador comum trata-se do "fato de serem ações ou conjuntos de ações", mas que "são suficientemente diferentes para que a aprendizagem de cada um deles tenha características bem específicas" (p. 44). Se aprende conteúdos procedimentais a partir de modelos especializados. Para a sua aprendizagem "é preciso ter um conhecimento significativo dos conteúdos conceituais associados ao conteúdo procedimental" (p. 46) realizado. A

essa perspectiva, ela/e deve ser capaz de realizar reflexões sistemáticas, de forma a poder construir saberes eficazes para interpretar e atuar em uma realidade social e de ensino complexa, singular e carregada de conflitos de valor, e de exercer a crítica, ao fazer opções éticas e políticas que lhe permitam transformar uma sociedade socialmente injusta em justa, livre das desigualdades sociais. Isso requer o desenvolvimento de habilidades e competências de reflexão na ação, de modo a mobilizar e integrar, conforme um processo crítico e reflexivo, os seus diversos saberes na ação, para interpretar e agir para responder adequadamente às situações singulares, indeterminadas e complexas das situações de ensino, isto é, de habilidades e competências que futuramente serão fundamentais para que a/o docente formule seus saberes da *práxis*.

Proporcionar meios de desenvolver essas habilidades e competências é o foco da proposta de Donald Schön (1997) de formação de uma/um *practicum* reflexiva/o. Segundo ela, a formação docente deve proporcionar oportunidades para que a/o docente em formação pratique a reflexão em situações que simulem contextos concretos de atuação docente, nos quais a/o docente aprende fazendo, isto é, ensaiando, cometendo erros, tomando consciência desses erros, reelaborando novas estratégias e tentando de novo. A partir desses ensaios a/o docente adquire e/ou aprimora as habilidades e competências reflexivas, principalmente de reflexão na ação, que serão necessárias para a construção de seus conhecimentos profissionais. Nesse sentido, as fases do método do estudo do meio, que partem da formulação de projetos da experiência, em que o estudante (docente em formação) é protagonista na construção de saberes para responder às questões que emergem dos contextos concretos, podem ser usadas para oferecer meios favoráveis para o desenvolvimento de habilidades e competências reflexivas na medida em que proporcionam exercícios de observação, de avaliação, de escolha/seleção, de crítica, de interpretação, de

---

realização das ações que compõem o procedimento ou a estratégia é o ponto de partida" (p. 46), mas, em outras etapas, envolve exercitação, a reflexão acerca da atividade e a aplicação em contextos diferenciados.

Os **conteúdos atitudinais** são valores, atitudes e normas. Valores são princípios ou ideias éticas que possibilitam que as pessoas emitam juízos acerca de condutas e o seu significado. Atitudes são tendências ou predisposição para se atuar de uma determinada forma e que são influenciadas por valores. As normas são padrões ou regras de comportamento sociais a se seguir em dadas situações, que envolvem acordos e valores compartilhados por um grupo social. A aprendizagem desse tipo de conteúdo “supõe um conhecimento e uma reflexão sobre os possíveis modelos, uma análise e uma avaliação das normas, uma apropriação e uma elaboração do conteúdo, que implica a análise dos fatos positivos e negativos, uma tomada de posição, um envolvimento afetivo e uma revisão e avaliação da própria atuação” (p. 48)

integração, de estabelecimento de relações entre os saberes de diversas fontes, de teste hipóteses, entre outros.

O método do estudo do meio carrega ainda outras características, comuns aos métodos globalizados, que confluem com outros elementos selecionados para a formulação da proposta de formação docente desta tese. Uma dessas características é que o método dá “atenção aos princípios psicopedagógicos da aprendizagem significativa, baseados na necessidade de estabelecer o maior número de vínculos substantivos e não arbitrário entre os conhecimentos prévios e a potencialização da atitude favorável” (ZABALA, 1998, p. 159).

> ... os métodos globalizados dão resposta à necessidade de que as aprendizagens sejam o mais significativas possível e, ao mesmo tempo, consequentes com certas finalidades que apontam para a formação de cidadãos e cidadãs que compreendam e participem numa realidade complexa. (ZABALA, 1998, p. 160)

O método do estudo do meio fornece recursos para o estabelecimento dos pré--requisitos fundamentais para uma aprendizagem significativa. Ele parte de uma situação próxima à realidade das/os estudantes, que é de interesse desses e a partir da qual são propostas questões a serem respondidas. Nesse sentido, sublinha-se que a fase de motivação pode induzir uma disposição da/o estudante para aprender significativamente, enquanto que as fases de explicitação de perguntas e problemas e respostas intuitivas fornecem meios para a/o docente identificar elementos significativos preexistentes na estrutura cognitiva das/os estudantes que podem orientar o planejamento e a elaboração de materiais e de atividades potencialmente significativos e, assim, favorecer o processo de assimilação dos conteúdos ensinados. A esse respeito, Antoni Zabala (1998, p. 160, grifo do original) comenta:

> Junto a esta necessidade de dotar as aprendizagens de significância, o fato de partir de situações próximas também constitui o meio para criar as condições que favorecem o trabalho, já que fomenta *atitude favorável* para a aprendizagem ou, se se prefere, para a motivação intrínseca.

As três fases iniciais do método do estudo do meio também proporcionam modos para a aplicação do princípio de abordagem sensível ao gênero que se refere à identificação das/os interesses e experiências de vida das/os estudantes de forma que as/os docentes possam planejar a instrução de modo a torná-los relevantes para aprendizagem do conteúdo. Segundo Antoni Zabala (1998, p. 159), as “estratégias

globalizadoras pretendem que aquilo que se aprende parta de uma necessidade sentida e não de conhecimentos impostos *a priori*".

As fases seguintes, da determinação dos instrumentos para busca de informação à generalização, em que realiza um processo investigativo pelas/os estudantes parecem fornecer formas pertinentes para aprendizagem conceitual de conteúdos relativos às temáticas de Ciência e Valores, Gênero e Ciência e Educação Científica para equidade de gênero, uma vez que, conforme a Teoria de Aprendizagem significativa, o processo de formação de conceitos trata-se de experimentação direta por meio de estágios sucessivos de formulação e testes de hipóteses e generalizações. Além disso, tais fases ordenam mecanismos similares ao de uma aprendizagem significativa superordenada, pois os processos investigativos do método do estudo do meio requerem a realização de sínteses das informações selecionadas, que resultam em novos significados que representam uma solução à questão de investigação proposta. Ao mesmo tempo, havendo uma variabilidade de tipos de conteúdos que necessitam ser combinados para a formulação de uma resposta, essa estrutura de investigação do método pode favorecer uma aprendizagem combinatória (superordenada), por meio de processos de reconciliação integrativa para a resolução de conflitos entre significados. Esse último tipo de aprendizagem significativa é desejável, por exemplo, para o conteúdo de Educação científica equitativa em gênero, que requer uma integração de conteúdos diversificados, desde os relativos à relação entre valores e Ciência e gênero e Ciência a conteúdos de Biologia, de didática das Ciências, entre outros.

As últimas fases do método, generalização e expressão e comunicação, do estudo do meio são adequadas para a aplicação do princípio programático da consolidação. Além disso, essas fases possibilitam modos da/o docente avaliar a aprendizagem das/os estudantes e se essa foi significativa, principalmente na fase de generalização, pois requer que as/os estudantes mobilizem os conhecimentos em uma situação nova, isto é, de modo diferente daqueles em que foram assimilados. A esse respeito, Antoni Zabala (1998, p. 160), afirma:

> Posto que se parte de uma situação real, e portanto complexa, o número de relações que pode se estabelecer entre as experiências anteriores e os novos conteúdos pode ser maior, já que ao incrementar o número de vínculos, a significância da aprendizagem aumentará e terá mais possibilidades de aplicação em situações diferentes. (...) de responder, na vida real, às situações que nunca estão segmentadas, senão que se apresentam sob uma grande complexidade de variáveis que atuam simultaneamente. Quanto mais

> relações possam ser estabelecidas entre os novos conteúdos e os esquemas de conhecimentos existentes, mais possibilidades terá a pessoa de dar resposta à situação ou problemas complexos.

As fases do método do estudo do meio, embora não indiquem uma forma explícita de como aplicar os princípios da diferenciação progressiva e organização sequencial, ela não representa nenhuma contrariedade à aplicação desses princípios. Tudo dependerá do modo como as/os docentes ordenarão os conteúdos a serem apreendidos. “É imprescindível que os conteúdos disciplinares sejam apresentados e trabalhados atendendo à lógica definida pela matéria” (ZABALA, 1998, p. 161). Todavia, a concatenação lógica dos conteúdos em um enfoque globalizador não deve ser unicamente um resultado lógico, mas também de ter de responder a questões que emergem de situações concretas e familiares às/aos estudantes. As questões colocadas poderão ser abordadas conforme diferentes perspectivas, sendo assim, há uma multiplicidade de possibilidades de respostas (ZABALA, 1998, p. 161). Esse último aspecto favorece o atendimento de orientações de abordagens sensível ao gênero, em que é necessário possibilitar formas de as/os estudantes observarem que, mesmo na Ciência, pode haver mais de uma resposta para um mesmo problema ou, ainda, que uma resposta pode ser somente parcial, resolvendo apenas determinados aspectos da questão.

Com essas considerações acerca da escolha do método do estudo do meio como modo de organizar as atividades da abordagem de formação desenvolvida, finaliza-se a composição teórico-epistemológica desta tese. No capítulo a seguir foram apresentadas a composição da abordagem de formação proposta e as metodologias utilizadas nas suas investigações teórica e empírica.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A epistemologia de Hugh Lacey (1999) acerca da Ciência considera como legítimas e racionais as pesquisas que buscam explicações intencionais e que possuem “primazia nos domínios do comportamento humano”, sendo que “as categorias primárias na explicação comportamental” são:

> [...] crenças, valores, desejos e intenções, no lugar de leis, processos e estruturas subjacentes aos fenômenos sociais. Raramente tais explicações serão articuladas com o tipo de organização formal (dedutiva, matematicamente articulada) presente nas teorias materialistas. Geralmente, elas serão articuladas na forma de narrativas enriquecidas com regularidades vinculadas à situação (LACEY, 1999, p. 201, tradução nossa).

Mediante essa consideração, o presente estudo optou por adotar estratégia de investigação qualitativa de caráter interpretativo.

De acordo com Robert Bogdan e Sari Biklen (1994), cinco características compõem uma investigação qualitativa: 1) a fonte direta de dados é o ambiente natural e a/o pesquisadora/or o principal instrumento de coleta e análise dos dados; 2) é descritiva, isto é, a “palavra escrita” assume importância central e a descrição funciona como “método de recolha de dados” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 49); 3) os processos precedem em relevância em relação aos resultados e produtos; 4) a análise dos dados tende a ser indutiva; 5) o significado é de importância crucial. Nem todas essas características estarão presentes em uma investigação qualitativa e a ocorrência das mesmas pode variar em grau de manifestação.

Os tipos de estratégias qualitativas que podem ser adotadas em uma investigação são diversificados e perfilhados para muitos contextos (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Diante do objetivo dessa investigação, optou-se por seguir um percurso investigativo de uma *práxis* metodológica e pedagógica conforme a proposta da pesquisadora Irinéa L. Batista (2016). De acordo com a pesquisadora, tal *práxis* é

> obtida a partir da articulação e integração dos seguintes processos:
>
> - análise avaliativa contínua da realidade escolar;
> - síntese interdisciplinar (por exemplo, assunto a ensinar);
> - articulação com HFC – síntese e/ou composição histórica, uma teoria de aprendizagem e uma estratégia didática escolhida;
> - ação-reflexão-investigação pedagógica;
> - avaliação sistêmica e epistêmico-metodológica;
> - reconstrução adapto-evolutiva dessa práxis.

> Desse modo, cria-se um processo geral crítico-investigativo resultante da combinação desses processos citados e capaz de produzir abordagens contextualizadoras que apresentem, de acordo com cada realidade escolar, uma organicidade na presença de cada domínio de conhecimento e seu papel a desempenhar na abordagem obtida. [...] essa proposta epistêmico--metodológica pode ser adotada para quaisquer tipos de contextualizações participantes em construções de situações de aprendizagem, como o uso dos fenômenos no cotidiano dos aprendizes, a experimentação, as atividades de dramatização em grupos, enfoques históricos, sociológicos, filosóficos, dentre outros (BATISTA, 2016, p. 161).

De acordo com a pesquisadora, uma *práxis* metodológica e pedagógica refere--se a um processo crítico-investigativo que envolve uma integração de distintos elementos (concretos ou abstratos) para formar uma composição complexa, coerente e abrangente – síntese(s) de diferentes domínios de conhecimentos que culmina em uma Abordagem de Ensino Contextualizadora. Um tal processo é adapto-evolutivo, isto é,

> ocorre sem determinações ou prescrições (receitas), [...] de uma permanente reconstrução adapto-evolutiva nessa práxis, que ocorre de forma contínua e sustenta a capacidade de conjugar novos resultados científicos oriundos das pesquisas educacionais com as constantes mudanças nas realidades escolares (BATISTA, 2016, p. 166).

Neste estudo, duas fases de investigação, caracterizadas pelo seu constante diálogo, fizeram parte da estratégia qualitativa adotada. Cada fase resultou em uma composição (BATISTA, 2016). Uma das fases tratou-se de um estudo teórico, cujo resultado foi a composição textual da fundamentação teórico-epistemológica dessa tese (apresentada no capítulo 2) e da elaboração dos instrumentos de recolha e análise dos dados (seção 3.2). Essa fase envolveu uma articulação de elementos epistemológicos, axiológicos, didáticos e científicos orientada pela problemática:

Considerando um contexto de ensino caracterizado por complexidades, conflitos, diversidades e incertezas em relação à realidade escolar, a visões de mundo, experiências de vida pessoais e profissionais, dentre outros (BATISTA; SALVI, 2006; FEITOSA; DIAS, 2017; GAUTHIER, 1998; LAMPERT, 2007; MOREIRA, 2010; OLIVEIRA; ABREU; OLIVEIRA, 2013; SCHÖN, 2000; SHULMAN, 1986; TARDIF, 2002, TARDIF; RAYMOND, 2000), que elementos podemos identificar como sendo promissores para compor uma abordagem de formação inicial de docentes de Ciências que viabilizem a construção de saberes que possam auxiliar no desenvolvimento de futuras práxis de ensino de Ciências equitativas em gênero?

A fundamentação teórico-epistemológica resultante indicou, portanto, os elementos a serem articulados e integrados na segunda fase de investigação, que

tratou da composição de uma “Abordagem de Ensino Contextualizadora” (BATISTA, 2016) para a formação docente no tema desta tese. Esses elementos foram:

- temáticas de Gênero, Ciência e Educação Científica para equidade de gênero;
- uma perspectiva filosófica acerca dos modos de interação entre a Ciência e os valores (LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b);
- perspectivas de formação docente da prática reflexiva-reconstrução social (PÉREZ GÓMEZ, 2000) e de formação de uma/um *praticum* reflexiva/o (SCHÖN, 1997);
- princípios de abordagem de Educação Científica sensível ao gênero (SINNES 2005, 2006a, 2006b; SINNES; LØKEN, 2014), adaptados;
- princípios de aprendizagem significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980) e de aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2010);
- um método de organização de conteúdo globalizador (ZABALA, 1998).

A segunda fase de investigação tratou-se de um estudo empírico de uma *práxis* metodológica e pedagógica (BATISTA, 2016), que encerrou processos de articulação e integração dos elementos indicados pela composição da primeira fase de investigação e que levou em conta o contexto para o seu desenvolvimento com estudantes do último ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual do Norte do Paraná, *campus* Luiz Meneghel, local de trabalho da pesquisadora (descrição realizada em 3.3.3). Nessa segunda fase de investigação foi desenvolvida a composição da abordagem para a formação docente (seção 3.3). Essa fase envolveu um processo constante de seleções, leituras, sínteses, análises e revisões de referenciais teóricos para adequar a abordagem de formação docente (descrita em 3.3.4), conforme as situações que surgiram. Esse processo foi multívago, pois no percurso da pesquisa ia-se e vinha-se entre as direções e sentidos que representavam a seleção de referenciais teóricos, a construção da fundamentação teórico-epistemológica, as elaborações dos instrumentos de recolha e de análise dos dados, as formulações de questões e hipóteses, o tratamento dos resultados, as inferências e as interpretações. Cada retorno a uma destas posições geralmente ocasionou a revisão ou ajuste de outras. Essa investigação foi, portanto, do tipo

adapto-evolutiva, exigindo contínua reflexão por parte da pesquisadora (BATISTA, 2016).

Problemas e hipóteses foram surgindo ao longo do processo de investigação empírico. A elaboração e o desenvolvimento da Abordagem e as análises dos dados obtidos foram norteados pela seguinte problemática:

Uma abordagem de formação docente

1) *contextualizada com a filosofia da Ciência, de modo a articular e integrar saberes acerca das relações "valores e Ciência" e "Ciência e Gênero" com a temática "Educação científica para a equidade de gênero", e que seja*
2) *conforme um método globalizado de ensino e pautada em estratégias e princípios da Teoria de Aprendizagem significativa, de aprendizagem significativa crítica, de formação de uma/um practicum reflexiva/o e de formação docente da prática reflexiva-reconstrução social,*

possibilitaria que docentes desenvolvessem saberes relativos a princípios orientadores de uma práxis de ensino de Ciências equitativa em gênero?

Muitos desdobramentos surgiram a partir dessa problemática, cuja investigação mais ampla requer um tempo maior do que o disponível para o momento desta tese. Vários registros foram obtidos (documentais, de áudios e fílmicos), que irão requerer a elaboração de outras análises além das que foram apresentadas nesta tese e que serão futuramente investigadas. Esta tese se limitou a apresentar, de forma resumida, a construção da Abordagem de Ensino Contextualizadora para a formação docente, obtida a partir de uma *práxis* metodológica e pedagógica, e avaliar a ampliação de saberes (aprendizagem) que as/os participantes de pesquisa obtiveram por meio dessa construção (aplicação), identificando as etapas da *práxis* metodológica e pedagógica que alcançaram êxito e as etapas que requerem a reformulação em uma futura investigação (BATISTA, 2016).

Para avaliar o grau de progresso na ampliação da aprendizagem das/os participantes da pesquisa, foram analisados os registros documentais e áudios obtidos por aplicação de um Questionário (APÊNDICE A) e entrevista semiestruturada. Quanto à análise das informações contidas nesses registros, pode-se destacar que Robert Bogdan e Sari Biklen (1994, p. 16) comentam que os dados de uma investigação qualitativa são "ricos em pormenores descritos relativamente a pessoas, locais e conversas", sendo que a/o pesquisadora/or elabora registros escritos das situações de investigação dos quais extrai seu *corpus* de análise. A esse respeito,

Roque Moraes e Maria do Carmo Galiazzi (2007) comentam que os tipos de análises textuais estão cada vez mais sendo adotadas em investigações qualitativas. As análises textuais permitem examinar os fenômenos estudados de maneira aprofundada, (re)construindo significados, por meio de um exame cuidadosamente refletido das comunicações obtidas a partir de critérios bem fundamentados.

Entre os tipos de análise textuais encontra-se a Análise de Conteúdo, um conjunto de técnicas que se utilizam de procedimentos sistemáticos e objetivos para descrever o conteúdo de comunicações a partir dos quais são obtidos indicadores que possibilitam fazer inferências acerca do(s) fenômeno(os) que condicionou(ram) a sua produção/recepção. Esse tipo de análise permite tanto um estudo quantitativo, geralmente feito por meio da indicação de frequências de ocorrência de certas características do conteúdo investigado, como qualitativo, que se trata de uma atribuição de interpretações aos conteúdos da mensagem. Desta forma, a Análise de Conteúdo possibilita o emprego de exames qualitativos e quantitativos de forma complementar (BARDIN, 2011). Sendo assim, o presente estudo optou por adotar a Análise de Conteúdo, conforme Laurence Bardin (2011), como estratégia para a coleta e a apreciação dos dados. Na seção 3.1 e 3.2, foram descritos os procedimentos realizados com base nessa metodologia de investigação.

3.1 Análise de Conteúdo

A Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011; MENDES, MISKULIN, 2017; PUGLISI; FRANCO, 2005) trata-se de um "*conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos [...] de descrição do conteúdo das mensagens*", cuja intenção é a "*inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência que recorre a indicadores (quantitativos ou não)* – (BARDIN, 2011, p. 44, grifo da autora). Essa metodologia envolve três fases: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

A *pré-análise* é um período de intuição e de primeiro contato com os materiais a serem analisados visando a operacionalização e sistematização das ideias iniciais para obter um plano de análise, que inclui a escolha dos documentos que serão submetidos ao processo analítico (*corpus*) e elaboração de hipóteses e indicadores que fundamentam a interpretação.

A definição do *corpus* deve observar as regras: de exaustividade, isto é, considerar todos os elementos do *corpus*; de representatividade da amostra em relação ao universo considerado; de homogeneidade dos documentos a serem analisados; e de pertinência desses documentos aos objetivos de análise.

A elaboração de hipóteses deve (embora não obrigatoriamente) ser inicialmente orientada por algum quadro teórico/pragmático (*a priori*), observando-se, contudo, a manutenção de certa flexibilidade para o seu refinamento a partir da exploração do material (BARDIN, 2011).

Na pré-análise também ocorre o preparo do material para análise, como por exemplo, a elaboração de quadros de dados, transcrições de entrevistas etc., e, se essa for bem elaborada, a fase de *exploração do material* consistirá "essencialmente de operações de codificação, desconto ou enumeração, em função de regras previamente formuladas" (BARDIN, 2011, p. 131). A codificação

> [...] corresponde a uma transformação – efetuada segundo regras precisas – dos dados brutos do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo ou da sua expressão; susceptível de esclarecer o analista acerca do texto [...] (BARDIN, 2011, p. 133).

No processo de codificação são feitas escolhas das unidades (recortes), das regras de contagem (enumeração) e das categorias. A esse respeito, "a escolha das unidades de registro e de contexto deve responder de maneira pertinente" (pertinência com relação às características do material em face do objetivo de análise) – (BARDIN, 2011, p. 134).

As unidades básicas de codificação são as Unidades de Contexto (UCs), que são necessárias para a compreensão das Unidades de Registro (URs). Uma UC "corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro" (BARDIN, 2011, p. 137) e, muitas vezes, elas requerem que sejam feitas especificações do contexto nos quais as mesmas foram produzidas, pois as análises das mensagens a serem codificadas podem variar conforme os diferentes contextos. Sugere-se um procedimento de teste das UCs em pequenas amostras para a adequação das mesmas. É comum também que esse processo seja realizado por meio de decodificação intersubjetiva em seus significados por grupos de pesquisadoras/es.

Uma unidade de registro (UR) representa

> [...] a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade base, visando a categorização e a contagem frequencial. A unidade de registro pode ser de natureza e de dimensão muito variáveis. [...] Efetivamente, executa-se certos recortes a nível semântico, o "tema", por exemplo, enquanto outros se efetuam a nível aparentemente linguístico, como por exemplo, a "palavra" ou a "frase" [...]. De fato, o critério de recorte [...] é sempre de ordem semântica (BARDIN, 2011, p. 134).

Por fim, na etapa *denominada tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação*, os resultados são tratados de modo a se tornarem significativos para possibilitar as inferências e interpretações, tendo por base o quadro teórico adotado. Laurence Bardin (2011) destaca a importância de que os resultados sejam submetidos a "testes de validação" de forma a alcançar maior fidedignidade dos resultados. A esse respeito, salienta-se a relevância de procedimentos de releituras minuciosas dos resultados, sua constante confrontação com o quadro teórico e avaliações intersubjetivas.

Tendo por orientação esses procedimentos da Análise de Conteúdo, para a obtenção do *corpus* de análise foi elaborado um instrumento de recolha e análise dos dados (seção 3.2), que foi constituído por um questionário (Apêndice A) e Unidades de Contexto e Unidades de Registro correspondentes às questões que o compôs.

O questionário elaborado conteve 20 questões que visaram levantar indícios de noções prévias e de aprendizagens a respeito dos objetivos de aprendizagem da abordagem de formação docente proposta (Quadro 12, seção 3.3.2). Esse questionário foi administrado às/aos participantes da pesquisa antes e após a aplicação da abordagem. As respostas fornecidas pelas/os participantes ao questionário vieram a constituir-se no *corpus* a serem analisados. As interpretações das respostas obtidas por esse instrumento foram realizadas tendo em conta sua coerência com eventos capturados por meio de registros fílmicos e registros documentais de atividades desenvolvidas ao longo do processo de aplicação da abordagem e, principalmente, por meio de entrevista semiestruturada (gravada em áudio, cujo roteiro de investigação foi o próprio questionário do Apêndice A).[28] As entrevistas foram transcritas de acordo com o procedimento descrito na seção 3.2.2.

[28] A entrevista foi realizada com as/os participantes que apresentaram a maior frequência durante a aplicação da abordagem.

Para a organização do material obtido e a sua instrumentalização para análise, foram elaboradas Unidades Temáticas de Contexto (UC) e suas correspondentes Unidades de Registros (UR) – seção 3.2.1. As Unidades temáticas de contexto representam as unidades básicas de codificação, isto é, a parte da comunicação de tamanho adequado para a compreensão das correspondentes Unidades de Registro (BARDIN, 2011). As Unidades de registro foram elaboradas de forma a refletir as hipóteses levantadas com base no referencial teórico adotado acerca das possíveis respostas das/os participantes para as questões.

A estruturação das Unidades de temática de contexto e de Registro dos Instrumentos de Coleta e Análise de dados desta tese ocorreu por uma estratégia que teve desde o seu início a construção teórico-epistemológica (do Capítulo 2) como norteadora das hipóteses formuladas para interpretação dos dados, mas ao longo do processo de investigação emergiram novas hipóteses a partir da articulação desse quadro teórico com os dados empíricos. O questionário, as Unidades de Contexto e Unidade de Registro elaboradas passaram por um exame de decodificação intersubjetivo de seus significados, realizado pelo grupo de estudos IFHIECEM, com vista a avaliar sua adequação aos objetivos pretendidos.

As questões selecionadas e elaboradas para o Questionário aplicado às/aos participantes visavam coletar indícios de concepções favoráveis ou desfavoráveis às noções e aos princípios estabelecidos como objetivos de aprendizagem para os temas ‘Valores e Ciência’, ‘Gênero e Ciência’ e ‘Educação científica para a equidade de gênero’. Esses objetivos foram apresentados na seção 3.3.2 mais adiante.

De maneira a evitar que as/os participantes fornecessem respostas literais com relação aos objetivos de aprendizagem [de modo a identificar indícios de aprendizagem significativa], essas questões, sempre que possível, não faziam referências diretas aos mesmos. Tal estratégia de investigação trouxe uma dificuldade para o processo de análise, visto que havia unidades de registros que não continham por si só um sentido que pudesse corresponder a um indício favorável ou desfavorável aos objetivos de aprendizagem, todavia os fragmentos nelas contidos poderiam trazer ou não esses indícios dependendo de como as/os estudantes mobilizavam seus saberes para responder à questão. Esse fato dificultou a avaliação da ampliação de saberes das/os participantes e, em decorrência disso, foi necessário elaborar um procedimento auxiliar à análise de conteúdo temática para a codificação de indícios de conhecimentos prévios e de aprendizagens. Tal procedimento foi descrito na seção

3.2.3 mais adiante e o mesmo possibilitou explicitar uma estimativa da ampliação de saberes (aprendizagem), com base em suas respostas ao Questionário do Apêndice A, que as/os participantes de pesquisa alcançaram a partir da abordagem de formação. Dessa forma, foi realizada uma avaliação da eficácia obtida a partir da *práxis* metodológica e pedagógica investigada e identificar pontos que requerem reelaborações em uma futura *práxis*.

3.2 Instrumento e Procedimentos de Recolha e Análise dos Dados

3.2.1 Questionário, Unidades de Contexto e Unidades de Registro

O Questionário (APÊNDICE A), aplicado antes do início e após o término da abordagem de formação, foi composto por questões criadas para investigar as noções das/os participantes acerca de três temas definidos para compor os tópicos da abordagem investigada: “Valores e Ciência”, “Ciência e Gênero” e “Equidade de Gênero na Educação Científica”.

Ao todo, foram elaboradas vinte questões. Cada uma das questões correspondia a uma Unidade Temática de Contexto (UC), para as quais foram criadas correspondentes Unidades de Registro (UR). As unidades de registro criadas foram de dois tipos: aquelas elaboradas com base nas hipóteses levantadas *a priori* com base nos referenciais teóricos adotados, que foram identificadas por UR; aquelas identificadas por URE, que emergiram a partir da análise do material documental, quando ocorreram fragmentos de respostas, cujos sentidos não eram contemplados por nenhuma das URs *a priori*.

Ao final da abordagem as/os participantes que obtiveram maior frequência na abordagem foram entrevistadas/os acerca de suas respostas aos questionários, a fim de aproximar a interpretação da pesquisadora da intenção de resposta das/os participantes.

Nos itens a seguir foram descritas as UCs e URs elaboradas para cada questão do Questionário formulado.

3.2.1.1 UCs e URs para Questão 1

Questão 1. O que você entende por Ciência?

Unidade temática de contexto 1 (UC1), "Noção geral de Ciência", inspirada em Norman Lederman *et al.* (2002) e Bettina Heerdt (2014), visa reunir fragmentos textuais que refletem noção(ões) mais geral(ais) das/os participantes de pesquisa acerca de Ciência.

UR 1.1, "Noção(ões) refutada(s) pelos estudos da História, Filosofia e Sociologia da Ciência", para agrupar fragmentos de respostas que refletem noção(ões) de estudantes e docentes de Ciências naturais identificadas por pesquisas empíricas na área de Educação Científica, mas que não podem ser sustentadas à luz dos estudos da História, Filosofia e Sociologia da Ciência, isto é, noção de Ciência: empírico--indutivista e ateórica; rígida, algorítmica, que fornece resultados exatos, infalíveis, certos ou verdadeiros; aproblemática e a-histórica (dogmática, fechada); individualista e/ou elitista, neutra em valores (não cognitivos); exclusivamente analítica e/ou acumulativa de crescimento linear (GIL PÉREZ *et al.*, 2001).

UR 1.2, "Não existe uma definição'', para agrupar os fragmentos de respostas que contenham registros que descrevem que a Ciência não possui uma única definição e/ou uma definição acabada (HEERDT, 2014, p. 120).

UR 1.3, "Sistema que provê conhecimento", agrupa fragmentos de respostas que refletem a noção de Ciência como um sistema que visa prover entendimento acerca dos fenômenos ou objetos naturais e/ou sociais (HEERDT, 2014; LACEY; MARICONDA, 2014a, 2014b).

- *UR 1.3.1, "Provê conhecimento de qualquer objeto ou fenômeno"* (LACEY; MARICONDA, 2014a, 2014b; LACEY, 2008a, 2010).
- *UR 1.3.2, "Provê conhecimento de certos tipos de objetos ou fenômenos"* (LACEY; LACEY; MARICONDA, 2014a, 2014b; LACEY, 2008a, 2010).
- *UR 1.3.3, "Provê conhecimento de forma coletiva"* (LACEY; MARICONDA, 2014a, 2014b; LACEY, 2008a, 2010; LEDERMAN *et al.*, 2007; LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014; IRZIK; NOLA, 2011; 2014).
- *UR 1.3.4, "Provê conhecimento que manifesta valores cognitivos"* (IRZIK; NOLA, 2011; 2014; LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b; LACEY, 2008a; 2010; LEDERMAN *et al.*, 2007; LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014).

- *UR 1.3.5, "Provê conhecimento empírico e testável, dependente da observação e experiência"* (IRZIK; NOLA, 2011; 2014; LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b; LACEY, 2008a; 2010; LEDERMAN *et al.*, 2007; LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014).
- *UR 1.3.6, "Provê conhecimento empregando estratégias (metodologias)"* (IRZIK; NOLA, 2011; 2014; LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b; LACEY, 2008a; 2010; LEDERMAN *et al.,* 2007; LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014).
- *UR 1.3.7, "Provê conhecimento provisório"* (LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b; LACEY, 2008a; 2010).
- *UR 1.3.8, "Provê conhecimento subjetivo, produto da imaginação e criatividade"* (IRZIK; NOLA, 2011; 2014; LACEY; MARICONDA, 2014; LACEY, 2008a, 2010; LEDERMAN *et al.*, 2007; LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014).
- *UR 1.3.9, "Provê conhecimento que manifesta valores não cognitivos"* (LONGINO, 2017).

UR 1.4, "Ciência como conhecimento", agrupa fragmentos de respostas que refletem a noção de Ciência como forma(s) de conhecimento(s) (HEERDT, 2014).

UR 1.5, "Ciência realiza certos fins de aplicação", agrupa fragmentos de respostas que refletem a noção de que a Ciência visa alcançar determinados objetivos relacionados a certas perspectivas de valor (não cognitivo) por meio da aplicação de seus produtos (HEERDT, 2014; LACEY; MARICONDA, 2014; LACEY, 2008a; 2010).

UR 1.6, "Entendimento polissêmico e/ou divergente", para agrupar as respostas que contenham registros que apresentam divergência(s) e ou polissemia(s) em relação à questão.

UR 1.7, "Incorpora/reflete valores contextuais", para agrupar fragmentos que expressam a ideia de que a Ciência é uma atividade que incorpora/reflete valores contextuais.

3.2.1.2 UCs e URs para Questão 2

Questão 2. A Ciência (ou uma disciplina científica como a Física, a Biologia etc.) é diferente de outras formas de investigação, como por exemplo, religião, filosofia, entre outras? Por favor, justifique.

Unidade temática de contexto 2 (UC2), "Noção acerca da distinção entre Ciência e outras formas de produção de conhecimento", teve o objetivo de investigar a percepção das/os participantes acerca da distinção entre o conhecimento produzido pela Ciência e o conhecimento produzido por outras atividades humanas (LEDERMAN *et al.*, 2002; HEERDT, 2014).

UR 2.1, "Ciência possui uma epistemologia própria", para agrupar os fragmentos de respostas que contenham registros que descrevem que a Ciência se diferencia por possuir um conjunto de conhecimentos próprios (HEERDT, 2014, p. 120; IRZIK; NOLA, 2011; 2014).

UR 2.2, "Ciência possui uma metodologia própria", para agrupar os fragmentos de respostas que contenham registros que descrevem que a Ciência se diferencia por possuir um conjunto metodológico próprio (HEERDT, 2014, p. 120).

UR 2.3, "O conhecimento científico é empírico e/ou testável", para agrupar os fragmentos de respostas que contenham registros que descrevem que a Ciência se diferencia de outras maneiras de conhecer o mundo por ela produzir conhecimento empírico, que depende da observação e experiência, sendo as reivindicações de conhecimento científico testáveis ou demonstráveis (LEDERMAN *et al*., 2002; LEDERMAN, 2007; LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014).

UR 2.4, "Ciência não estuda objetos ou fenômenos relacionados às Ciências humanas ou às Humanidades", para agrupar os fragmentos de respostas que indicam a ideia de que o conhecimento produzido pela Ciência se difere de outras formas de conhecimento por esse não envolver estudos de objetos ou fenômenos relacionados às Ciências humanas ou às Humanidades (LACEY, 2008a; 2010; LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b).

UR 2.5, "O conhecimento da Ciência se diferencia por manifestar valores cognitivos em elevado grau", para agrupar os fragmentos de respostas que contenham registros que indicam que o conhecimento científico se diferencia

daqueles gerados por outras formas de investigação por manifestar certos valores cognitivos em elevado grau (LACEY, 2008a).

UR 2.6, "Ciência é igual a qualquer tipo de conhecimento", para agrupar os fragmentos de respostas que contenham registros que descrevem que a Ciência não se diferencia de outras formas de conhecimento, uma vez que todas buscam compreender o mundo (HEERDT, 2014, p. 121).

UR 2.7, "Divergência e/ou polissemias e/ou não especifica", para agrupar as respostas que contenham registros que indicam divergência e/ou polissemias em relação ao objetivo da questão e/ou que não especifica os motivos acerca da atribuição de distinção entre Ciência e outras atividades.

UR 2.8, "Não sabe", para agrupar fragmentos de respostas que indiquem explicitamente que não sabe fornecer uma resposta à questão (HEERDT, 2014).

UR 2.9, "Ciência livre de valores", para agrupar fragmentos de respostas que indiquem a ideia de que a Ciência se diferencia de outras atividades humanas por não incorporar ou refletir valores não cognitivos (sociais, culturais, políticos, econômicos etc.) do contexto na qual se encontra inserida e/ou por prover resultados livres de incertezas, absolutos ou verdadeiros (GIL PÉREZ *et al.*, 2001; LACEY 2008).

3.2.1.3 UCs e URs para Questão 3

Questão 3. Em sua opinião, a Ciência ou o conhecimento científico sofre influências de valores sociais, políticos e culturais, isto é, a Ciência reflete os valores sociais e políticos, as suposições filosóficas e as normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada ou, pelo contrário, a Ciência ou o conhecimento científico são neutros em relação a esses valores? Por favor, explique sua posição.

Unidade temática de contexto 3 (UC3), "**Noção acerca da influência de valores sociais e culturais na Ciência**", adaptada de Norman Lederman *et al.* (2002) e Bettina Heerdt (2014), teve o intuito de investigar as noções das/os participantes em relação ao aspecto não neutro e social da Ciência.

UR 3.1, "A Ciência incorpora/reflete valores contextuais", para agrupar os fragmentos de respostas que contenham registros que afirmam que a Ciência incorpora/reflete valores não cognitivos dos contextos sociais, culturais, políticos,

éticos, morais etc., no qual se insere (LACEY; MARICONDA, 2014; LACEY, 2008a; 2010; LONGINO, 2017).

UR 3.2, "A Ciência não incorpora/reflete valores contextuais", para agrupar fragmentos de respostas que indicam a ideia de que a Ciência não incorpora/reflete valores dos contextos sociais, culturais, políticos, éticos, morais etc., no qual se insere (LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b; LACEY, 2008a; 2010).

UR 3.3, "A Ciência incorpora/reflete valores contextuais somente se não for desenvolvida por cientista(s) competente(s)", para agrupar as respostas que contenham registros que expressem, explícita ou implicitamente, a ideia de que a Ciência incorporará/refletirá valores contextuais somente se não for desenvolvida por cientistas competentes (HEERDT, 2014, p. 127).

UR 3.4, "Divergências e/ou polissemias", para agrupar fragmentos de respostas que apresentam divergência ou polissemia em relação à questão ou na resposta, como por exemplo, contradições (HEERDT, 2014, p. 127).

UR 3.5, "Não sabe", para agrupar fragmentos de respostas que explicitamente indiquem que não sabe fornecer uma resposta à questão (HEERDT, 2014, p. 127).

3.2.1.4 UCs e URs para Questão 4

Questão 4. Diferentes grupos de pesquisadoras(es), avaliando o mesmo conjunto de dados, podem chegar a conclusões distintas? Por favor, explique sua resposta.

Unidade temática de contexto 4 (UC 4), "Subdeterminação de teorias/hipóteses", inspirada em uma questão proposta por Norman Lederman *et al.* (2002), adaptada por Bettina Heerdt (2014), foi readaptada (LACEY, 2008) com o intuito de investigar as noções das/dos participantes acerca da possibilidade de subdeterminação de teorias ou hipóteses pelos dados.

UR 4.1, "Subdeterminação de teorias/hipóteses pelos dados", para agrupar fragmentos de respostas que refletem a ideia de que pode existir diferentes teorias, hipóteses ou interpretações para um mesmo conjunto de dados empíricos (HARDING, 1996; HEERDT, 2014; LACEY, 2008a; LONGINO, 1986; 2017).

UR 4.2, "Subdeterminação como transitória", para agrupar fragmentos de respostas que contenham registros que refletem a ideia de que explicações distintas

para um mesmo fenômeno podem ocorrer, mas trata-se de uma característica transitória ou temporária que pode ser resolvida, por exemplo, ao se obter novos dados ou por meio da proliferação de teorias/hipóteses (LACEY, 2008).

UR 4.3, "Impossibilidade de subdeterminação de teorias e/ou hipóteses", para agrupar fragmentos de respostas que expressem a ideia de que não há possibilidade de se chegar a resultados distintos avaliando um mesmo conjunto de dados (LACEY, 2008).

UR 4.4, "Divergências e/ou polissemias na explicação", para agrupar fragmentos de respostas que apresentam divergências ou polissemias em relação à questão (HEERDT, 2014, p. 124).

UR 4.5, "Depende do tipo de dados", para agrupar fragmentos de respostas que expressam a ideia de que explicações diferentes podem ocorrer somente para determinados tipos de dados: alguns dados/termos seriam considerados absolutos e não permitem mais de uma explicação enquanto outros seriam dados/termos que dependem de interpretação e, portanto, podem resultar em mais de uma explicação (LACEY, 2008a; 2010).

3.2.1.5 UCs e URs para Questão 5

Questão 5. Valores sociais, políticos, econômicos coletivos ou pessoais podem influenciar ou atuar na escolha ou na aceitação de um conhecimento como científico ou, pelo contrário, esse processo é imparcial? Por favor, explique sua resposta.

Unidade temática de contexto 5 (UC 5), "Papel dos valores na aceitação ou na escolha de um conhecimento como científico", formulada com base na abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a; 2014b), em relação à interação entre Ciência e os valores, para identificar se as/os participantes entendem que o processo de aceitação ou de escolha de um conhecimento (teoria, hipótese, modelo, experimento ou outras elaborações teóricas) como parte do corpo de conhecimentos da Ciência trata-se de uma avaliação somente cognitiva, ou seja, imparcial.

UR 5.1, "A aceitação/escolha de um conhecimento científico é imparcial", para agrupar fragmentos de respostas que indicam a ideia de que a escolha e/ou aceitação de um conhecimento como parte do corpo de conhecimentos científicos é uma

avaliação imparcial ou somente cognitiva, isto é, apenas valores cognitivos atuam como critério de julgamento nesse processo, não havendo influência de valores não cognitivos (LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b).

UR 5.2, "Valores não cognitivos atuam na escolha/aceitação de um conhecimento como científico", para agrupar fragmentos de respostas que afirmam que valores não cognitivos (como sociais, políticos, econômicos etc.) atuam no processo de avaliação de aceitação/escolha pela coletividade de cientistas (LONGINO, 2017).

UR 5.3, "Neutralidade durante condução da pesquisa e/ou de avaliação de aceitação", para agrupar fragmentos de respostas que conduzem à ideia de que a pesquisa científica, em suas fases de condução e/ou de avaliação de aceitação, não sofre interferência de valores não cognitivos (KUHN, 1989).

UR 5.4, "Divergência(s)", para agrupar fragmentos de respostas que apresentam divergência(s) em relação à intenção pretendida com a questão.

- *UR 5.4.1, "Aceitação/escolha relacionada à limitação do que pode e como pode ser estudado",* para agrupar fragmentos de respostas que indicam a noção de que a aceitação/escolha de um conhecimento está relacionada à limitação do que pode e como pode ser estudado, seja devido à avaliação ética/moral da pesquisa ou devido as condições disponíveis para a sua realização, que são influenciadas por valores não cognitivos (LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b).
- *UR 5.4.2, "Aceitação/escolha como um reconhecimento pessoal ou social",* para agrupar fragmentos de respostas que expressam a noção de que a aceitação de um conhecimento como científico trata-se de um reconhecimento particular de uma pessoa ou um grupo social, que decorre da disseminação do conhecimento científico, na medida em que ele promove ou não as perspectivas de valores que sustentam.
- *UR 5.4.3, "Outras divergências",* para agrupar fragmentos de respostas que expressam outras compreensões divergentes e/ou polissêmicas que não dizem respeito a uma compreensão particular do significado de aceitação.

3.2.1.6 UCs e URs para Questão 6

Questão 6. Você acredita que o conhecimento científico é privilegiado ou melhor do que outras formas de conhecimento? Por favor, explique.

Unidade temática de contexto 6 (UC 6), "*Status* do conhecimento científico", essa unidade temática de contexto foi elaborada para investigar como as/os participantes posicionam, em termos de valoração do conhecimento científico em relação às outras formas de conhecimento (SCHIENBINGER, 2001; SINNES, 2006a, 2006b).

UR 6.1, "Não é privilegiado em relação a nenhuma outra forma de conhecimento", agrupa fragmentos de respostas que expressam que o conhecimento científico não está em uma posição hierárquica privilegiada em relação a outros tipos de conhecimentos, sendo mais uma entre as formas de ver o mundo (SCHIENBINGER, 2001; SINNES, 2006).

UR 6.2, "É privilegiado em relação a outros conhecimentos", agrupa fragmentos de respostas que refletem a ideia de que o conhecimento científico tem posição privilegiada em relação a outras formas de conhecimento (GIL PÉREZ *et al.* 2001; HARDING, 1996; SCHIENBINGER, 2001; SINNES, 2006a, 2006b).

UR 6.3, "Divergência(s) e/ou polissemia(s) na resposta", para agrupar fragmentos de respostas que contenham divergência(s) e/ou polissemia(s) em relação à questão.

3.2.1.7 UCs e URs para Questão 7

Questão 7. O que você entende por gênero de uma pessoa?

Unidade temática de contexto 7 (UC 7), **"Noção acerca de gênero"** – foi proposta com o intuito de identificar as noções das/os participantes de pesquisa acerca do que entendem por gênero de uma pessoa.

UR 7.1, "Gênero como sinônimo de sexo natural", para agrupar fragmentos de respostas que apresentam gênero como igual a sexo natural (BUTLER, 2003; FAUSTO-STERLING, 2002; MOORE, 1997).

UR 7.2, "Distinção entre sexo e gênero", para agrupar fragmentos de respostas que utilizam de alguma distinção entre sexo e gênero, como por exemplo: uma separação radical entre sexo (natureza) e gênero (construção discursiva), ou outras possíveis maneiras de distinção entre sexo e gênero (BUTLER, 2003; FAUSTO-STERLING, 2002; MOORE, 1997).

UR 7.3, "Gênero como identidade, sentimento ou autoapresentação", para agrupar fragmentos de respostas que relacionam o gênero à identidade, ao sentimento ou à autoapresentação dos sujeitos (BUTLER, 2003; FAUSTO--STERLING, 2012; LOURO, 1997, p. 26).

UR 7.4, "Gênero relacionado a estruturas sociais que diferenciam homens de mulheres", agrupa fragmentos de respostas que explicam gênero como compondo estruturas sociais que diferenciam homens de mulheres (FAUSTO-STERLING, 2012; SCOTT, 1995).

UR 7.5, "Pluralidade de categorias ou discursos de gênero", para agrupar fragmentos de respostas que indicam a ideia de que podem existir mais do que apenas duas categorias ou discursos de gênero (BUTLER, 2003; FAUSTO-STERLING, 2012).

UR 7.6, "Gênero relacionado ao desejo sexual", que relaciona gênero ao aspecto do desejo sexual de sujeitos, isto é, às "formas como vivem sua sexualidade" (BUTLER, 2003; CHIARI, 2016; LOURO, 1997, p. 26).

UR 7.7, "Fatores culturais/psicológicos e biológicos influem associadamente no gênero", para agrupar fragmentos de respostas que indiquem que o gênero de um indivíduo pode ser influenciado conjuntamente por fatores culturais/psicológicos e biológicos (BUTLER, 2003; FAUSTO-STERLING, 2001; 2012; MOORE, 1997).

UR 7.8, "Divergência(s)", para agrupar fragmentos de respostas que contenham divergência(s) em relação à intenção da questão.

3.2.1.8 UCs e URs para Questão 8

Questão 8. Os modos como se faz Ciência ou os resultados científicos (conhecimentos científicos) podem diferir em função de serem feitos por uma cientista ou por um cientista? Por favor, explique sua resposta.

Unidade temática de contexto 8 (UC 8), "Influência do gênero nos processos ou resultados da Ciência", elaborada com base no quadro teórico de Astrid Sinnes (2004; 2006a; 2006b), teve o intuito de investigar as noções que as/os participantes apresentam em relação à influência do gênero da/o cientista no processo ou resultados da Ciência.

UR 8.1, "Gênero da/o cientista não impacta nos resultados da Ciência", agrupa fragmentos de respostas que manifestam a ideia de que o gênero não impacta nos resultados da Ciência, pois homens e mulheres são iguais e/ou o rigor científico elimina as interferências da identidade da/o pesquisadora/or nos processos e resultados científicos (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b; SINNES; LØKEN, 2012).

UR 8.2, "Homens e mulheres diferem na forma como fazem Ciência e nos seus resultados'', agrupa fragmentos de respostas que indicam a ideia de que homens e mulheres diferem nos modos como fazem Ciência e em seus resultados científicos (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b; SINNES; LØKEN, 2012).

- *UR 8.2.1, "Mulheres possuem privilégio epistêmico"*, para agrupar fragmentos de respostas nos quais se identifica a ideia de que os modos de se fazer Ciência ou resultados científicos produzidos pelas mulheres são qualitativamente melhores do que aqueles feitos por homens (HEERDT, 2014; SINNES, 2006).
- *UR 8.2.2, "Identifica diferença"*, para agrupar fragmentos nos quais somente há uma identificação da ideia de que homens e mulheres diferem na forma como fazem Ciência e nos seus resultados científicos, contudo sem atribuir valoração diferenciada ou causas para as diferenças (HEERDT, 2014).
- *UR 8.2.3, "Homens possuem privilégio epistêmico"*, para agrupar fragmentos de respostas nos quais se identifica a ideia de que os modos de se fazer Ciência ou resultados científicos produzidos pelos homens são qualitativamente melhores do que aqueles feitos por mulheres (HEERDT, 2014).
- *UR 8.2.4, "Diferenças causadas por fatores intrínsecos à natureza de homens e mulheres"*, agrupa fragmentos de respostas em que se identifica a ideia de que homens e mulheres são de naturezas intrínsecas distintas (HEERDT; BATISTA, 2016b; TINDALL; HAMIL, 2004).

UR 8.3, "Perspectiva sensível ao gênero", agrupa fragmentos de respostas que consideram que o gênero se intersecciona com diversos outros fatores que podem interferir nos processos e/ou nos resultados da investigação (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b; SINNES; LØKEN, 2012).

UR 8.4, "Necessita estudos", para agrupar fragmentos de respostas que expressam a ideia de que a questão é complexa e que uma possível resposta requer condução de estudos adicionais (FAUSTO-STERLING, 2012; HEERDT, 2014).

UR 8.5, "Divergência(s) e/ou polissemia(s)", para agrupar fragmentos de respostas que contenham divergência(s) e/ou polissemia(s) em relação à questão.

UR 8.6, "Exclusão/sub-representação/desvalorização da mulher", para agrupar fragmentos de respostas que indiquem uma ideia de que as diferenças de abordagens ou resultados científicos são resultantes da exclusão, sub-representação ou desvalorização da mulher em função de preconceitos de gênero.

3.2.1.9 UCs e URs para Questão 9

Questão 9. No processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência, você acredita que há discriminação ou invisibilidade da mulher? Justifique sua resposta.

Unidade temática de contexto 9 (UC 9), "Discriminação e Invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico", adaptada da pesquisa conduzida por Bettina Heerdt (2014, p. 128) para avaliar a percepção das/os participantes acerca da ocorrência de discriminação e/ou falta de visibilidade feminina nos processos da Ciência.

UR 9.1, "Noções de discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência", para agrupar fragmentos de respostas que contenham registros que explicam e/ou exemplificam casos de invisibilidade e/ou discriminação de mulheres no processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência (HEERDT, 2014, p. 128).

UR 9.2, "Inexistência da discriminação e invisibilidade da mulher", para agrupar fragmentos de respostas que contenham registros que afirmam a não existência de casos de invisibilidade e/ou discriminação de mulheres no processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência (HEERDT, 2014, p. 128).

UR 9.3, "Desconhecem discriminação e invisibilidade da mulher", para agrupar fragmentos de respostas que contenham registros que afirmam não conhecer casos de invisibilidade e/ou discriminação de mulheres no processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência, mas afirmam que é possível que isso ocorra (HEERDT, 2014, p. 128-129).

UR 9.4, "Discriminação e invisibilidade da mulher no passado", para agrupar fragmentos de respostas que contenham registros que explicam e/ou exemplificam casos de invisibilidade e/ou discriminação de mulheres no passado e, por vezes, afirmam que hoje essa invisibilidade e/ou discriminação não ocorre no processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência (HEERDT, 2014, p. 129).

UR 9.5, "Divergência(s) e/ou polissemia(s)", para agrupar as respostas que contenham registros que indicam que as/os participantes respondem de maneira divergente e/ou polissêmica à questão (HEERDT, 2014, p. 129).

3.2.1.10 UCs e URs para Questão 10

Questão 10. Se compararmos a Ciência do século dezenove com a dos dias atuais é possível notar que ocorreu um aumento de mulheres. Essa incorporação de mulheres à Ciência trouxe (ou traz) contribuição(ões) para o conhecimento científico? Por favor, explique sua resposta.

Unidade temática de contexto 10 (UC 10), **"Contribuição da incorporação de mulheres à Ciência"**, essa unidade temática de contexto foi proposta com a intenção de identificar se e como as/os participantes percebem o impacto para a produção do conhecimento científico de se ter incorporado (ou incorporar) mais mulheres à Ciência (SINNES, 2004; 2006a; 2006b).

UR 10.1, "Aumento de cientistas ou a competição intelectual", para agrupar fragmentos de respostas em que justificam as contribuições trazidas pelo aumento de mulheres na Ciência ao aumento no número de pessoas realizando pesquisas ou à competição intelectual e não usam o gênero como fator que explica essa contribuição (SINNES, 2004; 2006a; 2006b).

UR 10.2, "Visão privilegiada das mulheres aumenta a objetividade da Ciência", para agrupar fragmentos de respostas que expressam a ideia de que as mulheres

possuem uma visão mais fiel e complexa da realidade, o que contribui para o aumento da objetividade da Ciência (SINNES, 2004; 2006a; 2006b).

UR 10.3, "Mulheres aumentam a abrangência da Ciência", agrupa fragmentos de respostas que expressam a ideia de que o aumento de mulheres na Ciência proporciona uma diversificação de interesses, fenômenos, objetos de estudos, teorias e hipóteses ou pesquisas, ampliando (ou estendendo) os domínios de entendimentos fornecidos pela Ciência (LACEY, 2008a; LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b; SINNES, 2004; 2006a; 2006b).

UR 10.4, "Aproxima a Ciência do ideal de neutralidade", agrupa fragmentos de respostas em que se identificam a ideia de que o aumento do número de mulheres na Ciência aproxima a Ciência do ideal de neutralidade (LACEY, 2008a; LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b; SINNES, 2004; 2006a; 2006b;).

UR 10.5, "Divergência(s) e/ou polissemia(s)", para agrupar fragmentos de respostas que apresentam divergência(s) ou polissemia(s) em relação à questão.

UR 10.6, "Invisibilidade da contribuição das mulheres", para agrupar fragmentos de respostas que expressam a ideia de que a contribuição das mulheres à Ciência não é percebida, pois essas são invisibilizadas em função das discriminações de gênero.

3.2.1.11 UCs e URs para Questão 11

Questão 11. O que você entende por equidade de gênero?
Unidade temática de contexto 11 (UC 11), "Noção acerca de equidade de gênero", foi proposta para identificar noções das/os participantes acerca de equidade de gênero.

UR 11.1, "Estratégias, ações ou tratamentos adequados para alcançar igualdade de gênero", para agrupar fragmentos textuais que expressam a ideia de que a equidade de gênero se refere às estratégias, ações ou tratamentos adequados (podendo ser diferenciados) para alcançar a igualdade de gênero – por exemplo, medidas compensatórias de desvantagens relativas ao gênero, como ações afirmativas (UNESCO, 2015).

UR 11.2, “Igualdade de gênero’’, para agrupar fragmentos textuais que expressam a ideia de que a equidade de gênero seria o mesmo que igualdade de gênero, isto é, a igualdade entre homens e mulheres – de *status*, oportunidades de exercício de direitos e de realização de seu potencial em qualquer instância social, de usufruir de seus resultados e de valorização tanto das semelhanças quanto das diferenças atribuídas a cada gênero (UNESCO, 2015).

UR 11.3, “Divergência(s) e/ou polissemia(s)”, para agrupar fragmentos de respostas que expressem divergência(s) e/ou polissemias em relação à questão.

3.2.1.12 UCs e URs para Questão 12

Questão 12. Meninas e meninos se envolvem (interessam, aprendem, desempenham, possuem preferências por modos de ensino, fazem escolhas etc.) de forma diferente em relação aos conteúdos, disciplinas ou carreiras científicas? Por favor, explique.

Unidade temática de contexto 12 (UC 12), **“Noção acerca da influência do gênero no envolvimento em Ciência ou disciplinas científicas”**, foi elaborada com o intuito de investigar as concepções das/os participantes acerca da relação do sexo/gênero com as formas como as/os estudantes podem se envolver com os conteúdos, as disciplinas ou as carreiras científicas (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b; SINNES; LØKEN, 2012).

UR 12.1, “Gênero não impacta no envolvimento”, agrupa fragmentos de respostas que expressam a ideia de que o gênero não impacta no envolvimento das/os estudantes com os conteúdos, disciplinas científicas ou carreiras científicas (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b; SINNES; LØKEN, 2012).

UR 12.2, “Gênero impacta no envolvimento”, agrupa fragmentos de respostas que comunicam a ideia de que o gênero se trata de um fator relevante para o envolvimento da/o estudante em relação aos conteúdos, disciplinas ou carreiras científicas. (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b; SINNES; LØKEN, 2012)

UR 12.3, “Divergências e/ou polissemias na resposta”, para agrupar fragmentos de respostas que expressam divergência(s) e/ou polissemias em relação à questão.

3.2.1.13 UCs e URs para Questão 13

Questão 13. A formação de docentes de Ciência deve incorporar a temática de "Educação científica para a equidade de gênero"?

A. Se sim, por favor, comente que tópico(s) ou tema(s) necessitaria(m) ser abordado(s) e de que modo esse(s) deveria(m) ser inserido(s), por exemplo, em que disciplina, curso, palestra etc.
B. Se não, por favor, explique os motivos.

Unidade temática de contexto 13 (UC 13), "Incorporação da temática de 'Educação científica para a equidade de gênero na formação docente'", essa unidade temática de contexto foi elaborada com o intuito de identificar se as/os participantes pensam que a temática de "Educação científica para a equidade de gênero" deve e como deve ser incorporada na formação de docentes de Ciência.

UR 13.1, "Incorporada em disciplinas específicas", para agrupar fragmentos de respostas que expressem a ideia de que a temática deve ser incorporada em disciplinas específicas que tratem de gênero e/ou Ciência ou em disciplinas específicas da Licenciatura (como por exemplo, metodologias e práticas de ensino de Ciências).

UR 13.2, "Deve ser incorporada em outras atividades", para agrupar fragmentos de respostas que indicam que a temática deve ser incorporada em outras atividades da graduação (como palestra ou minicursos de eventos, cursos de extensão, entre outras).

UR 13.3, "Deve ser incorporada'', para agrupar fragmentos de respostas que expressam a ideia de que há necessidade de incorporar a temática na formação docente, sem especificar os temas ou modos.

UR 13.4, "Deve ser incorporada em diversos momentos da formação", agrupa fragmentos de respostas que indicam que o tema deve ser incorporado em diversos momentos da formação docente.

UR 13.5, "Relação entre Ciência e os valores ou outros aspectos de 'Natureza da Ciência'", agrupa fragmentos de respostas que expressam a ideia de que a formação docente deveria incluir tópicos ou temas que discutam a relação entre

Ciência e os valores ou outros aspectos de ‘Natureza da Ciência’ (como por exemplo, Ciência, Tecnologia e Sociedade) – (HEERDT; BATISTA, 2016b).

UR 13.6, “Visibilidade das mulheres e/ou de outros grupos marginalizados e/ou de suas contribuições”, agrupa fragmentos de respostas nos quais se propõe(m) que a formação docente para equidade de gênero deve dar visibilidade às mulheres e/ou a outros grupos marginalizados e/ou às suas contribuições à Ciência.

UR 13.7, “Prática reflexiva e/ou saberes docentes acerca de modos de promover ensino equitativo em gênero”, agrupa fragmentos de respostas que expressam a ideia de que a formação docente deve possibilitar às/aos docentes o desenvolvimento e a compreensão de saberes educacionais e ações formativas que as/os auxiliem na criação de situações de aprendizagem equitativas em gênero (HEERDT, 2014; HEERDT; BATISTA, 2016b).

UR 13.8, “Desigualdades ou preconceitos/discriminações/estereótipos de gênero e/ou relevância da equidade/igualdade de gênero”, agrupa fragmentos de respostas que indicam como tema a ser tratado questões relacionadas a desigualdades ou preconceitos/discriminações/estereótipos de gênero e/ou relevância da equidade/igualdade de gênero na Ciência, na Educação científica ou outras atividades.

UR 13.9, “Apresenta dúvida ou afirma não saber”, para agrupar fragmentos de respostas que expressem a ideia de que a/o participante não sabe se a temática deve ser incorporada ou expressa dúvida a esse respeito.

UR 13.10, “Não é pertinente incorporar o tema”, para agrupar fragmentos de respostas em que as/os participantes expressam a ideia de que não há a necessidade de abordagem da temática na formação de docentes de Ciência.

UR 13.11, “Divergência(s) ou polissemia(s)”, para agrupar fragmentos de respostas em que ocorre(m) divergência(s) ou polissemia(s) em relação à questão.

3.2.1.14 UCs e URs para Questão 14

Questão 14. Se você entende que a equidade de gênero é um objetivo que deve ser perseguido pela Educação científica, por favor, explique como seria ou que elemento(s) deve(m) compor uma Educação em Ciência equitativa em gênero em

relação aos seguintes aspectos: (a) Currículo, (b) materiais educacionais (livros didáticos, por exemplo), (c) modos de ensino e de avaliação de aprendizagem, (d) posturas ou ações da/do docente.

Unidade temática de contexto 14 (UC 14), **"Noção acerca de educação científica para equidade de gênero"**, foi elaborada para avaliar as noções das/os participantes acerca de que elementos acerca do currículo, materiais educacionais, modos de ensino e avaliação da aprendizagem, posturas docentes comporiam uma Educação científica para equidade de gênero (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b; SINNES; LØKEN, 2012).

UR 14.1, "Currículo", foi elaborada para avaliar as noções das/os participantes acerca de que elementos compõe(m) um Currículo de Ciência que vise o alcance de uma Educação científica para equidade de gênero (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b; SINNES; LØKEN, 2012).

- *UR 14.1.1, "Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva de Educação científica 'neutra em gênero'",* agrupa fragmentos de respostas que identificam elementos segundo uma perspectiva de Educação científica neutra em gênero – neutro e igualmente relevante para meninas e meninos (SINNES, 2006).
- *UR 14.1.2, "Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva de Educação científica 'amigável às mulheres'",* agrupa fragmentos de respostas que identificam elementos segundo uma perspectiva de Educação científica 'amigável às mulheres' – por exemplo: é sensível às críticas feministas da Ciência e/ou incorpora contribuições de mulheres e outros grupos oprimidos e/ou acomoda os interesses especiais de meninas apontados pelas pesquisas (SINNES, 2006, p. 13).
- *UR 14.1.3, "Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva de Educação científica 'sensível ao gênero'*", agrupa fragmentos de respostas que identificam elementos segundo uma perspectiva de Educação científica 'sensível ao gênero' – por exemplo, que o currículo acomoda uma ampla variedade de interesses e/ou visualiza dimensões sociais, políticas e psicológicas da Ciência e/ou incorporar outros sistemas de conhecimento (SINNES, 2006).

UR 14.2, "Materiais educacionais", foi elaborada para investigar as noções das/os participantes acerca de que elemento(s) compõe(m) os materiais educacionais em uma Educação científica voltada para a equidade de gênero (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b).

- *UR 14.2.1, "Materiais educacionais neutros em gênero"* – agrupa fragmentos de respostas que expressam a ideia de que os materiais educacionais devem ser neutros em gênero, por exemplo, ter o mesmo número de palavras "ele" e "ela" e de ilustrações de machos e fêmeas das espécies ou remover qualquer referência ao gênero e/ou retratar homens e mulheres em papéis não tradicionais de gênero (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b).
- *UR 14.2.2, "Materiais educacionais amigáveis às mulheres"* – agrupa fragmentos de respostas que identificam elementos de materiais educacionais amigáveis às mulheres, por exemplo, incorporar os interesses e experiências especiais das meninas e/ou incorporar conhecimentos científicos especiais desenvolvidos por mulheres e/ou mostrar exemplos de como o conhecimento científico é influenciado por seus/suas desenvolvedores/as e/ou ser política em termos de visualizar a opressão de mulheres e pessoas não ocidentais, sempre focando nas diferenças (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b).
- *UR 14.2.3, "Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero"* – agrupa fragmentos de respostas que expressam elementos de matérias educacionais sensíveis ao gênero, por exemplo, devem refletir as variedades de interesses na Ciência e/ou visualizar as relações entre Ciência e Sociedade e como os fatores sociopolíticos impactam a Ciência e/ou incluir o desenvolvimento da Ciência por minorias e outras culturas e visualizar as diferenças entre distintos tipos de investigação científica (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b).
- *UR 14.2.4, "Não há necessidade de mudança dos materiais educacionais"* – agrupa fragmentos de respostas que identificam que não há necessidade de alterações nos materiais educacionais vigentes.

UR 14.3, "Modos de ensino e de avaliação de aprendizagem", foi criada com o intuito de investigar as noções das/os participantes acerca de que elemento(s) compõe(m) modos de ensino que visem uma Educação científica voltada para a equidade de gênero (SINNES, 2004; 2006a; 2006b).

- *UR 14.3.1, "Ensino 'neutro em gênero'",* para agrupar fragmentos de respostas que expressem a ideia de que as maneiras de ensinar conteúdos científicos devem ser igualitárias ou independentes do gênero, isto é, devem fornecer às meninas o mesmo tratamento dado aos meninos (SINNES, 2004; 2006a; 2006b).
- *UR 14.3.2, "Ensino 'amigável às mulheres'",* para agrupar fragmentos de respostas que expressem a ideia de que as maneiras de se ensinar conteúdos científicos devem ser diferenciadas quanto ao gênero, isto é, aplicar tratamentos diferenciados para grupos de meninas e de meninos (SINNES, 2004; 2006a; 2006b).
- *UR 14.3.3, "Ensino 'sensível ao gênero'",* para agrupar fragmentos de respostas que expressam a ideia de que as maneiras de se ensinar conteúdos científicos devem levar em conta a diversidade e os interesses das/os estudantes, empregar variedade de estratégias de ensino e de avaliações (SINNES, 2004; 2006a; 2006b).

UR 14.4.4, "Posturas das/os docentes", foi elaborada para identificar noções das/os participantes acerca de que elemento(s) compõe(m) as posturas ou ações das/os docentes em uma Educação científica voltada para a equidade de gênero (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b).

- *UR 14.4.1, "Postura(s)/ação(ões) docente(s) em perspectiva neutra em gênero",* agrupa fragmentos de respostas que se harmonizam com perspectiva de Educação científica para equidade de gênero 'neutra em gênero', como por exemplo, tratar de forma igual meninos e meninas e não dizer nada discriminatório em relação às meninas (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b).
- *UR 14.4.2, "Postura(s)/ação(ões) docente(s) em perspectiva amigável às mulheres",* agrupa fragmentos de respostas que se harmonizam com perspectiva de Educação científica 'amigável às mulheres', por exemplo: dar tratamento diferenciado para meninas em relação aos meninos, criar ambientes não competitivos, focar em temas de saúde/corpo e desenvolvimento pessoal, levar em conta as experiências das meninas, visualizar as contribuições especiais de mulheres à Ciência, prestar atenção extra às meninas, separar meninos e meninas e lhes dar tratamento diferenciado (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b).

- *UR 14.4.3, "Postura(s)/ação(ões) docente(s) em perspectiva sensível ao gênero",* agrupa fragmentos de respostas que se harmonizam com perspectiva de Educação científica sensível ao gênero, tais como: serem sensíveis às diversidades de experiências das/os estudantes independente do gênero; aplicar métodos construtivistas de ensino; visualizar que o conhecimento científico é desenvolvido por seres humanos e é influenciado por esses; reconhecer que todos/as os/as alunos/as são diferentes e que grandes diferenças de interesses existem também dentro de grupos de alunos do mesmo gênero; devem apresentar questões de gênero, raça e classe quando relevante; não devem dividir as/os estudantes em grupos de gênero, mas sim em grupos de interesses (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b).
- *UR14.4.4, "Postura(s)/ação(ões) ética(s) e respeitosa(s)"*, agrupa fragmentos de respostas que expressam a ideia de que as/os docentes devem manter posturas e ações éticas e respeitosas (PÉREZ GÓMEZ, 2000).

UR 14.5, "Expressam dúvida ou falta de conhecimento", foi elaborada para agrupar fragmentos de respostas em que as/os participantes expressam ter dúvidas ou não saber a respeito da questão ou de algum de seus itens.

UR 14.6, "Divergências ou polissemias", foi elaborada para agrupar fragmentos de respostas que expressam noções divergentes ou polissêmicas em relação à questão.

3.2.1.15 UCs e URs para Questão 15

Questão 15. É possível estabelecer relação(ões) entre o conteúdo ou tópico(s) de disciplinas científicas e questões de gênero? Por favor, comente a respeito e, se possível, cite a(s) disciplina(s) e o(s) conteúdo(s) ou tópico(s).

Unidade temática de contexto 15 (UC 15), "Noções acerca das relações entre as questões de gênero e os conteúdos científicos", foi criada com o intuito de investigar que noções as/os participantes possuem acerca da relação entre gênero e o conteúdo de disciplinas científicas (FAUSTO-STERLING, 2012; 2001; HARDING, 1996; KELLER, 2006; SCHIENBINGER, 2001).

UR 15.1, "Relações entre conteúdos científicos e questões de gênero", para agrupar fragmentos de respostas em que se estabelece relação(ões) entre conteúdo(s) e as questões de gênero.

UR 15.2, "Apenas em alguns conteúdos ou disciplinas", para agrupar fragmentos de respostas que afirmam haver relação entre conteúdos científicos ou questões de gênero somente nos casos de alguma(s) disciplina(s), mas em outras não há relação.

UR 15.3, "História, Sociologia e/ou Filosofia da Ciência e/ou Natureza da Ciência", para agrupar fragmentos que relacionam as questões de gênero com conteúdos de História, Sociologia e/ou Filosofia da Ciência e/ou Natureza da Ciência".

UR 15.4, "Não é possível ou não é pertinente estabelecer relação entre questões de gênero e os conteúdos científicos", para agrupar fragmentos de respostas que expressam a ideia de que não seria possível ou que, por alguma razão, não seria pertinente relacionar os conteúdos científicos com as questões de gênero.

UR 15.5, "Afirma somente que há relação, mas a não comenta", para agrupar fragmentos de respostas que apresentam a afirmação da existência de relação entre conteúdos científicos e questões de gênero, porém não comenta a respeito da relação.

UR 15.6, "Não sabe explicitar relação", para agrupar fragmentos de respostas que apresentam a afirmação de desconhecimento de relação.

UR 15.7, "Divergência(s) ou polissemia(s)", para agrupar fragmentos de respostas que apresentam divergência(s) ou polissemia(s) em relação ao objetivo da questão.

3.2.1.16 UCs e URs para Questão 16

Questão 16. Em sua opinião, é possível reproduzir discriminações de gênero ao se ensinar Ciência? Por favor, explique.

Unidade temática de contexto 16 (UC 16), **"Discriminação de gênero no ensino de Ciências"**, teve por base os estudos de Bettina Heerdt e Irinéa Batista (2016b), Tang Teo (2015), Sarah Stapleton (2015), Deborah Chetcuti (2009), Astrid Sinnes (2006), Angel I. Pérez Gómez (2000), entre outras/os, e foi elaborada para identificar se e como as/os participantes percebem ou consideram a possibilidade de ocorrência de discriminação de gênero no ensino de Ciências.

UR 16.1, "Pode ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciência'', para agrupar fragmentos de respostas que expressam a ideia de que ao se ensinar é possível reproduzir discriminações de gênero.

UR 16.2, “Não ocorre discriminação de gênero, porque a Ciência ou Ensino são neutros”, agrupam fragmentos de respostas que expressem a ideia de que no Ensino de Ciências não ocorre reprodução de discriminações de gênero, pois as atividades de Ensino ou a Ciência são neutras ou não se relacionam com as questões de gênero.

UR 16.3, “Não ocorre discriminação de gênero”, agrupam fragmentos de respostas que expressem a ideia de que não é possível reproduzir discriminação de gênero ao se ensinar Ciência, porém não apresenta os motivos.

UR 16.4, “Crença de que as discriminações e/ou desigualdades de gênero foram superadas”, para agrupar fragmentos de respostas que indicam que as/os participantes acreditam que discriminações e desigualdades de gênero no Ensino de Ciências ou na Ciência podem ter ocorrido no passado, mas que as mesmas já foram ultrapassadas.

UR 16.5, “Divergências ou polissemias”, para agrupar fragmentos de respostas que apresentem divergências ou polissemias em relação à questão.

3.2.1.17 UCs e URs para Questão 17

Questão 17. Você já presenciou alguma situação de discriminação ou de violência de gênero no contexto escolar? Por favor, descreva a situação, sem identificar os sujeitos envolvidos, mas indicando as posições ocupadas por eles (se docente, estudante, diretor, pai, mãe etc.).

Unidade temática de contexto 17 (UC 17), “Discriminação de gênero no contexto escolar”, adaptada de Vinícius Bastos (2013), teve o intuito de identificar se as/os docentes reconhecem situações de discriminação de gênero no contexto escolar.

UR 17.1, “Entre docente(s)/educadoras/es e estudante(s)”, para agrupar fragmentos de respostas nos quais as/os participantes relataram ter presenciado alguma situação de discriminação ou de violência de gênero na relação entre docente (ou outras/os agentes da escola, tais como diretora/or, pedagoga/o etc.) e estudante (BASTOS, 2013, p. 73).

UR 17.2, “Entre estudantes”, para agrupar fragmentos de respostas nos quais as/os participantes relataram ter presenciado alguma situação de discriminação ou de violência de gênero na relação entre estudantes (BASTOS, 2013, p. 73).

UR 17.3, “Entre docentes”, para agrupar fragmentos de respostas nos quais as/os participantes relataram ter presenciado alguma situação de discriminação ou de violência de gênero na relação entre docentes (BASTOS, 2013, p. 73).

UR 17.4, “Entre agentes internos e externos ao contexto escolar”, para agrupar fragmentos de respostas que relatam ter presenciado alguma situação de discriminação de gênero que envolveu interação entre atores internos e externos à escola.

UR 17.5, “Ausência de identificação de problemáticas de gênero”, para agrupar fragmentos de respostas em que as/os participantes relatam não terem presenciado nenhuma situação de violência ou de discriminação de gênero no contexto escolar (BASTOS, 2013, p. 73).

UR 17.6, “Identifica, mas não explicita as relações”, para agrupar fragmentos de respostas indicam ter presenciado situações de violência ou de discriminação de gênero no contexto escolar, porém não explicita a relação entre sujeitos.

UR 17.7, “Divergências e/ou polissemias na resposta”, para agrupar fragmentos de respostas que expressem divergência(s) e/ou polissemias em relação à questão.

3.2.1.18 UCs e URs para Questão 18

Questão 18. Você já notou alguma analogia ou metáfora que reflete papéis sociais de gênero em alguma conceituação ou conteúdo das Ciências, como por exemplo, de Física, Química e/ou Biologia? Por favor, comente.

Unidade temática de contexto 18 (UC 18), “Percepção de analogia ou metáfora de gênero”, foi construída para avaliar a percepção ou identificação das/os participantes acerca da presença de analogias ou metáforas de gênero nos discursos que expressam o conhecimento científico (adaptada de BASTOS, 2013).

UR 18.1, “Reconhece alguma analogia ou metáfora e as descreve’’, para agrupar registros que, além de citar alguma analogia ou metáfora de gênero, as descreve (BASTOS, 2013, p. 75).

UR 18.2, “Reconhece alguma analogia ou metáfora, mas não as descreve’’, para agrupar registros que apenas citam alguma analogia ou metáfora de gênero (BASTOS, 2013, p. 75).

UR 18.3, “Ausência de reconhecimento’’, para agrupar registros em que não há menção de qualquer analogia ou metáfora de gênero (BASTOS, 2013, p. 75).

UR 18.4 “Divergências e/ou polissemias na resposta”, para agrupar fragmentos de respostas que expressem divergência(s) e/ou polissemias em relação aos referenciais teóricos adotados.

3.2.1.19 UCs e URs para Questão 19

Questão 19. Em sua opinião, existem fatores que facilitam e/ou fatores que limitam a ação de docentes de Ciência para a promoção de um ensino voltado para equidade de gênero? Por favor, explique.

Unidade temática de contexto 19 (UC 19), “Fatores que facilitam ou limitam a atuação docente para a equidade de gênero”, foi elaborado para investigar a compreensão das/os participantes acerca de que fatores podem facilitar ou limitar a atuação de docentes de Ciência para a promoção de um ensino equitativo em gênero.

UR 19.1, “Fatores/agentes externos ao âmbito escolar’’, agrupa fragmentos de respostas em que são expressos fatores/agentes externos à escola como limitante(s) ou facilitador(es) para a promoção de ensino de Ciências equitativo em gênero.

UR 19.2, “Fatores/agentes internos ao âmbito escolar’’, agrupa fragmentos de respostas que constatam fator(es)/agente(s) limitante(s) ou facilitador(es) na própria escola, como políticas escolares, pensamentos pessoais das/os professoras/es/diretoras/es etc.

UR 19.3, “Currículo’’, agrupa fragmentos de respostas que apontam elemento(s) do currículo como fatores facilitadores ou limitadores.

UR 19.4, “Formação, preparo, capacitação ou conhecimento”, agrupa fragmentos de respostas que atribuem como fator(es) limitante(s) ou facilitador(es) a formação, preparo, capacitação ou conhecimento das/os docentes, outras/os profissionais da educação e/ou outras/os agentes.

UR 19.5, “Não existem fatores limitantes ou facilitadores’’, agrupa fragmentos de respostas que expressam a noção de que não há fatores limitantes ou facilitadores para a promoção de um ensino voltado à equidade de gênero.

UR 19.6, “Efeito de sensibilização ou de mobilização frente à temática”, para agrupar fragmentos de respostas que indiquem que temas relacionados a gênero/equidade de gênero são por si mesmos fatores que facilitam ou que dificultam a promoção de um ensino voltado para a equidade de gênero devido ao efeito de sensibilização ou de mobilização que provocam.

UR 19.7, “Divergências e/ou polissemias na resposta”, para agrupar fragmentos de respostas que expressem divergência(s) e/ou polissemias na resposta.

URE 19.8, “Não compreendeu a questão”, para agrupar fragmentos de respostas que explicitem a ideia de que não houve compreensão da questão.

URE 19.9, “Reconhecem existência de fatores, mas não os especificam”, para agrupar fragmentos de respostas que informem o reconhecimento da existência de fatores que podem limitar ou facilitar a promoção da equidade de gênero no ensino de Ciências, porém não os especificam.

3.2.1.20 UCs e URs para Questão 20

Questão 20. Em seu processo de formação inicial, você recebeu informações/orientações para identificar e trabalhar com problemáticas de gênero no Ensino? Por favor, comente como se deu essa formação (disciplinas da graduação, palestras, cursos de extensão etc.) e em que momento (formação inicial e/ou em serviço).

Unidade temática de contexto 20 (UC 20), “Instrução acerca da problemática de gênero no Ensino”, adaptada de Irinéa Batista *et al*. (2015) e de Vinícius Bastos (2013), visou identificar se as/os participantes receberam alguma instrução formal acerca da problemática de gênero no Ensino.

UR 20.1, “Formação inicial em disciplinas’’, para agrupar fragmentos textuais que identifiquem a presença de orientação/informações recebidas durante a formação inicial em disciplinas do curso (BATISTA *et al.*, 2015, p. 04).

UR 20.2, “Orientações/informações em atividades eventuais’’, para agrupar registros que identificam a presença de orientações/informações recebidas durante minicursos, cursos de extensão, palestras ou outras atividades eventuais, que não em disciplinas do curso de formação, durante a formação inicial (BASTOS, 2013, p. 73).

UR 20.3, "Ausência na formação'', fragmentos textuais que não identifiquem a presença de orientação/informação durante a formação (BATISTA *et al.*, 2015, p. 04).

UR 20.4, "Tipo de formação ocorrida não informada", para agrupar fragmentos textuais que identificam o recebimento de informações, mas não é indicado o modo como ela se deu (BATISTA *et al.*, 2015, p. 04).

UR 20.5, "Divergências e/ou polissemias na resposta", para agrupar fragmentos de respostas que expressem divergência(s) e/ou polissemias na resposta.

UR 20.6, "Ausência de formação para a prática docente", para agrupar fragmentos de respostas que expressem a ideia de que não houve um tratamento específico acerca da formação de saberes a respeito do tema voltada para a prática docente, embora possa ter tido para outros tipos de saberes (HEERDT, 2014; HEERDT; BATISTA, 2016a).

3.2.2 Procedimento de Obtenção e Tratamento dos Dados das Entrevistas

Para auxiliar nas interpretações dadas ao questionário pelas/os participantes da abordagem de formação docente, optou-se por realizar, ao final de todos os demais processos de obtenção de dados, uma entrevista semiestruturada com as/os estudantes que apresentaram as maiores frequências de participação[29]. As entrevistas foram gravadas em áudio e, depois, transcritas.

As entrevistas semiestruturadas possuem características intermediárias entre entrevistas estruturadas e não estruturadas, seguindo um roteiro como no caso das primeiras, mas permitindo que sejam realizadas adaptações pela/o pesquisadora/or (LÜDKE; ANDRÉ, 1996). A escolha pela entrevista semiestruturada decorreu do fato de que esse tipo de entrevista possibilita uma ordenação lógica e objetiva do tema pesquisado ao mesmo tempo em que permite que a/o pesquisadora/or explore novas hipóteses que possam emergir dos discursos durante a entrevista. No caso da presente pesquisa, o roteiro de entrevista foi o próprio questionário (APÊNDICE A) utilizado para coletar dados iniciais e finais ao processo de instrução.

[29] A entrevista foi realizada de forma individual com as/os seguintes participantes: 5F, 6F e 20M com 92% de frequência e 2F e 21M com 83% de frequência. Todavia, para ilustrar as interpretações dadas a partir do auxílio das entrevistas, esta tese limitou-se a apresentar os dados das/os participantes 5F, 6F e 20M.

A entrevista com as/os participantes acatou certos cuidados relevantes, tais como cumprir com os horários e local acordados, respeitar a cultura e experiência de vida das/os participantes, manter postura paciente e atenciosa para com a/o participante, encorajando sua fala a respeito do tema, seguir com um roteiro em uma sequência lógica e manter uma comunicação adequada (LÜDKE; ANDRÉ, 1996).

Durante a entrevista semiestruturada (assim como no caso das não estruturadas) o foco da/o pesquisadora/or se encontra na interação com a/o entrevistada/o, tendo em vista os objetivos da investigação. Após a entrevista, em sua pré-análise, a/o pesquisadora/or faz sua transcrição e, nesse momento, ela/e, distante do contexto em que ocorreu a entrevista, rememora aquele momento tendo uma outra intenção, neste caso a de interpretar os dados (MANZINI, 2008).

> No primeiro [momento] – a coleta – o enfoque era o presente, na ação de entrevistar. As respostas, explicações, argumentações e explanações do entrevistado eram o que mantinham a atenção. Na transcrição, o enfoque será naquilo que foi ou não falado, pois é isso que é feito numa transcrição: transcreve-se o que foi falado, mas pode-se perceber o que foi ou não perguntado, o que foi ou não respondido e no que está inaudível ou incompreensível. Ou seja, ao transcrever, o pesquisador irá escutar, várias vezes, as verbalizações gravadas. Será necessário, por diversas vezes, retroceder a fita magnética para escutar e reescutar pequenos trechos gravados para poder transcrever, fielmente, o que foi dito (MANZINI, 2008, p. s/n).

A transcrição de entrevistas trata-se de uma transformação dos dados e quase sempre envolve recortes. Dessa forma, essa deve ser regida por certas regras ou critérios preestabelecidos.

> A transcrição terá como meta transpor algo sonoro, que pode ser escutado e reescutado, algo que foi vivenciado, para uma representação gráfica, que passará a ser objeto de análise por parte do pesquisador. Assim, essa passagem deverá ter recortes e o pesquisador deverá escolher seus critérios para representar graficamente aquele dado que foi coletado. Dessa forma, ao afirmar que a entrevista foi transcrita, é necessário expor os critérios de transcrição, pois a entrevista é muito maior do que a sua transcrição (MANZINI, 2008, p. s/p).

Sendo assim, nesta pesquisa optou-se por adotar alguns critérios e regras de transcrição propostos por Luiz Antônio Marcuschi (1986), mantendo-se certas regras da gramática portuguesa para facilitar o entendimento por parte da/o leitora/or acerca da interpretação dada pela pesquisadora. Um resumo e exemplos das regras utilizadas na transcrição das entrevistas foram apresentados no Quadro 8.

Quadro 8 – Resumo explicativo das normas compiladas e dos exemplos apresentados

Categorias	Sinais	Descrição das Categorias	Exemplos
Sobreposição de Vozes	[	Dois falantes iniciam ao mesmo tempo um turno.	*E –* [*Ah tá! É aquilo lá não é 5F* *5F – É, sim!*
Pausas e silêncios	(+) Ou (2.5)	Para pausas pequenas sugere-se um sinal + para cada 0.5 segundo. Pausas em mais de 1.5 segundo, cronometradas, indica-se o tempo.	*5F – Em relação a quem ela é (2.0), tipo o negócio de sexualidade é você biologicamente (++) é mulher, mas não me identifico com esse sexo biológico e eu quero me expressar de uma forma masculina porque é*
Truncamentos Bruscos	/	Quando o falante corta a unidade pode-se maçar o fato com uma barra. Esse sinal pode ser utilizado quando alguém é bruscamente cortado pelo interlocutor.	*6F – /uma abordagem diferente não exatamente os homens vão fazer de um jeito e as mulheres vão fazer de outro*
Dúvidas ou Sobreposições	( )	Quando não se entender parte da fala, marca-se o local com parênteses e usa-se a expressão inaudível ou escreve-se o que se supõe ter ouvido.	*6F. Os docentes devem receber instruções de como trabalhar a ciência* ((baixa tom de voz)) (inaudível)
Ênfase ou acento Forte	MAIÚSCULA	Sílaba ou palavras pronunciada com ênfase ou acento mais forte que o habitual.	*20M. Por mais que ela nascesse como um HOMEM ela se identifica como MULHER e é isso que ela acredita ser e é isso que ela transparece para os outros*
Alongamento de Vogal	::	Dependendo da Duração, os dois pontos podem ser repetidos.	*6F. Eu acho que o fato de agronomia ter mais homens do que mulheres, embora tenha mulheres (++) é pelo fato da:: cultura mesmo, eu acho que os homens que se:: que se:: (++) é*

Comentários do Analista	(( ))	Usa-se essa marcação no local da ocorrência ou imediatamente antes do segmento a que se refere.	*5F – das PORTAS para ter essa quantidade de TRANS por aí, aí eu olhei e falei assim ((ri)) ((baixa o tom de voz)): Glória, né? que foi uma das portas se é isso que você quis dizer (++)*
Repetições	Própria letra	Reduplicação de letra ou sílaba.	e e ele; ca ca cada um. *5F – uma estratégia que talvez beneficiaria todo um um um grupo, vários grupos*
Indicação de transição parcial ou de eliminação	... Ou /.../	O uso de reticências no início e no final de uma transcrição indica que se está transcrevendo apenas um trecho. Reticências entre duas barras indicam um corte na produção de alguém.	*6F – ... ela [a Ciência] visa levar conhecimento para as pessoas com objetivo de torná-las mais críticas, mais pensantes*

Fonte: adaptado de Marcuschi (1986)

3.2.3. Procedimento de Codificação de Indícios de Conhecimentos Prévios e de Aprendizagem

A fim de explicitar a evolução que as/os estudantes obtiveram por meio da participação na abordagem de formação proposta, foi necessário estabelecer um procedimento de organização e de análise de indícios de conhecimentos prévios e finais acerca das noções e dos princípios selecionados como objetivos de aprendizagem. Esperava-se que indícios favoráveis e/ou desfavoráveis à compreensão dessas noções ou princípios se manifestariam nos fragmentos atribuídos a determinadas Unidades de Registro (ver seção 3.3.2 adiante). Dessa forma, foram avaliados os fragmentos alocados nessas URs quanto a manifestação ou não de indícios favoráveis (IF) ou desfavoráveis (ID) à compreensão das noções e dos princípios selecionados. A partir disso, foi realizado um levantamento das URs para as quais se manifestaram IFs e/ou IDs. Esses indícios foram, então, organizados em quadros para cada uma/um das/os estudantes que obtiveram frequência de participação na abordagem de formação igual ou superior a 75%. Cada IF ou ID

encontrado foi registrado com o número da UR para a qual pertencia o fragmento em que se manifestou, precedido por um sinal, positivo ou negativo, que indicava se esse era favorável (+) ou desfavorável (-) à compreensão de uma dada ideia ou princípio. Os IFs ou IDs foram registrados em quadros construídos para cada participante selecionada/o, conforme as noções ou princípios a que se referiam. O Quadro 9[30] traz uma exemplificação da forma como ocorreram esses registros.

Quadro 9 – Exemplo do modo que ocorreram os registros dos indícios favoráveis ou desfavoráveis à compreensão das noções ou dos princípios estabelecidos como objetivos de aprendizagem

Participante 6F	**Indícios favoráveis (+) ou desfavoráveis (-) às noções ou princípios**	
Noção/princípio	Inicial	Final
1	-3.4	+3.1; +4.1
(....)	(...)	(...)
5	Ausência de registros	+1.3.4; +5.1
6	-5.4.2	+5.1
(...)	(...)	(...)

Fonte: autoria própria

Os resultados obtidos por esse procedimento foram avaliados por meio do estabelecimento de três conjuntos (C) que definiam o tipo de relação comparada que se formava entre os indícios iniciais e finais para cada uma das noções ou princípios. Esses conjuntos foram denominados de Progresso (C1), Inércia (C2) e Revés (C3). Foram também estabelecidas as regras (R) de pertencimento das possíveis combinações aos conjuntos. A seguir foi realizada a descrição desses conjuntos e das regras de pertencimento.

C1. Progresso – a combinação obtida indica que possivelmente houve ampliação na abrangência de concepções favoráveis à compreensão das noções ou princípios pretendidos. Quatro regras foram definidas para esse conjunto:

- R1.1 – UR(s) inicial(ais) manifestou(manifestaram) pelo menos um indício desfavorável e UR(s) final(ais) manifestou(manifestaram) apenas indício(s) favorável(eis), sendo que pelo menos uma UR final não ocorreu inicialmente.

[30] No Apêndice F foram apresentados os registros e codificação de cada uma/um das/os participantes.

- R1.2 – Nenhuma UR manifestando indícios favoráveis ou desfavoráveis ocorreu inicialmente e, no final, ocorreu(ocorreram) UR(s) que manifestou(manifestaram) apenas indício(s) favorável(eis).
- R1.3 – Inicialmente e no final ocorreu(ocorreram) UR(s) que manifestou(manifestaram) apenas indício(s) favorável(eis) e pelo menos uma UR ocorrida no final não ocorreu inicialmente.
- R1.4 – Inicialmente e no final ocorreu(ocorreram) UR(s) apresentando indício(s) desfavorável(eis), mas, no final, há pelo menos uma UR com indício favorável que não ocorreu inicialmente e a quantidade de indícios desfavoráveis no final é menor ou igual à inicial.

C2. Inércia – a combinação obtida não permite identificar a possibilidade de ampliação ou de revés das noções ou princípios pretendidos. Quatro regras definiram as relações pertencentes a esse conjunto:

- R2.1 – No final ocorreu(ocorreram) apenas UR(s) com indício(s) favorável(eis) que também ocorreu(ocorreram) inicialmente. Pode haver ocorrência [ou não], no início e no fim, de URs com indícios desfavoráveis ou outra(s) UR(s) favorável(eis) no início que não ocorre no fim.
- R2.2 – Inicialmente ocorreu(ocorreram) UR(s) com indício(s) favorável(eis) e/ou desfavorável(eis) e, no final, não ocorreu nenhuma UR que manifestasse qualquer indício favorável ou desfavorável – assim não foi possível levantar alguma hipótese de alteração das noções prévias.
- R2.3 – Não ocorreu UR que manifestasse qualquer indício favorável ou desfavorável tanto inicialmente quanto no fim.
- R2.4 – Ocorreu(ocorreram) apenas UR(s) manifestando indício(s) desfavorável(eis) tanto no início quanto no fim.
- R2.5 – Inicialmente e no fim ocorreu a mesma quantidade de indícios favoráveis e desfavoráveis, porém as URs iniciais e finais são diferentes, dificultando, a princípio, o levantamento de hipótese acerca de mudanças na abrangência dos conhecimentos prévios.

C3. Revés – a combinação obtida indicou uma tendência desfavorável para a compreensão das ideias ou princípios pretendidos. Duas regras definiram essa relação:

- R3.1 – A(s) UR(s) inicial(ais) apresenta(m) apenas indício(s) favorável(eis) à noção ou ao princípio e pelo menos uma UR final apresentou indício(s) desfavorável(eis).
- R3.2 – Inicialmente não ocorreu UR manifestando qualquer indício favorável ou desfavorável, mas, no final, apenas UR(s) manifestando indício(s) desfavorável(eis).

3.3 Proposta de uma Abordagem de Formação Inicial para Docentes de Ciência Acerca de Educação Científica Equitativa em Gênero

3.3.1 Público Selecionado para aplicação da abordagem e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O público selecionado para o desenvolvimento e aplicação da abordagem de formação de docentes de Ciência tratou-se de estudantes que cursavam o último ano (quinto ano) do Curso de "Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado" da Universidade Estadual do Norte do Paraná, *campus* Luiz Meneghel (UENP-CLM), situada em Bandeirantes, Paraná. Esse curso se destinava, entre outras coisas, à formação de docentes de Ciências, o que atendia aos interesses desta tese. Ademais, a pesquisadora contava com um acesso facilitado a esse ambiente de pesquisa, uma vez que ela fazia parte de seu corpo docente, fato que também favoreceu o seu conhecimento acerca do contexto investigado, uma condição desejável para a elaboração da proposta e para uma análise (inferências e interpretações) mais assertiva dos dados coletados.

Alguns fatores conduziram à opção por desenvolver e aplicar a abordagem proposta às/aos estudantes do último ano do curso selecionado. Um desses fatores foi o resultado obtido para a investigação teórica apresentada no tópico 2.2, que indicou uma quantidade diversificada de conteúdos a serem mobilizados, versados e integrados em uma abordagem que tem por finalidade proporcionar o desenvolvimento de saberes docentes necessários à promoção de *práxis* de ensino de Ciências equitativa em gênero. Uma abordagem que abrangesse todos os

conteúdos levantados iria requerer um tempo para aplicação superior ao disponível para a condução dessa pesquisa. A solução pensada para contornar essa situação foi a de desenvolver uma abordagem na disciplina “Metodologia e Práticas de Ensino de Biologia”, que se dava em concomitância com o “Estágio supervisionado obrigatório no Ensino de Biologia”, no 5º ano. Esperava-se com isso que as/os estudantes participantes possuíssem conhecimentos (teóricos e práticos) prévios e suficientes em matérias relacionadas ao ensino de Ciências. No Quadro 10 foram apresentadas as disciplinas de Licenciatura do curso e suas respectivas ementas.

Quadro 10 – Ementas das disciplinas de Licenciatura, ano e período letivo do curso de “Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado” da UENP-CLM de 2014 a 2018

Ano do curso	Período letivo	Nome da Disciplina/Ementa
1º	2º semestre	**História e Filosofia da Ciência** / Análise das concepções de mundo na produção de teorias científicas e seu papel na construção do conhecimento. O entendimento das teorias científicas como reflexo do momento histórico e a compreensão da importância dos conceitos filosóficos para o pensamento científico. Conhecimento científico, método científico, grandes paradigmas da Ciência. Produção e evolução do conhecimento em Ciências naturais. Importância da história e da filosofia da Ciência para o ensino de Ciências.
2º	1º semestre	**Psicologia da Educação** / Aspectos psicológicos da inter-relação professor--aluno. Aprendizagem: conceitos, tipos, principais modelos teóricos. Variáveis da aprendizagem. A motivação do aluno. Aspectos centrais do desenvolvimento humano nos anos escolares e na adolescência.
2º	2º semestre	**Didática Geral** / Fundamentos da didática: conceito, evolução, tendências. Diferentes abordagens educacionais no estudo de objetivos, conteúdos, procedimentos, recursos e avaliações. A *práxis* pedagógica: caracterização e problematização dos elementos didáticos (aluno, professor, conteúdo). Planejamento de ensino: tipos, níveis e etapas, segundo as várias tendências. Estruturação de planos de ensino.
3º	Anual	**Oficina de ensino de Ciências** / Desenvolvimento de práticas pedagógicas sobre diversos conteúdos biológicos para o licenciando fazer utilização em sala de aula e em laboratório, integrando a formação teórica e prática. O objetivo desta disciplina é desenvolver no licenciando a criatividade para elaboração e adequação de instrumental para aulas de Ciências.
3º	1º semestre	**Política Educacional: estrutura e funcionamento da Educação Básica** / Estudo analítico das políticas educacionais no Brasil com destaque para: a política educacional no contexto das políticas públicas. Organização dos sistemas de ensino, considerando as peculiaridades nacionais e os contextos internacionais, focando a Legislação de ensino. Estrutura e Funcionamento da Educação Básica, enfatizando as Ciências Biológicas como componente curricular de Ensino Fundamental e Médio.
4º	Anual	**Metodologia e Prática do ensino de Ciências** / A prática do ensino nos cursos de licenciatura. Objetivos do ensino de Ciências. Planejamento no ensino de Ciências. O professor de Ciência. Métodos e técnicas no ensino de Ciências. Avaliação. Confecção de instrumentos de ensino de Ciências. Temas livres em Ciência. Instrumentação para o ensino de Ciências.
4º	Anual	**Oficina de ensino de Biologia** / Desenvolvimento de práticas pedagógicas sobre diversos conteúdos biológicos para o licenciando fazer utilização em

		sala de aula e em laboratório, integrando a formação teórica e prática. O objetivo desta disciplina é desenvolver no licenciando a criatividade para elaboração e adequação de instrumental para aulas de Biologia.
5º	Anual	**Metodologia e Prática do ensino de Biologia** / Parâmetros Curriculares Nacionais. Objetivos do ensino de Biologia. Conteúdos escolares e o ensino de Biologia. Perfil do professor de Biologia. Elementos de planejamento do ensino de Biologia. Métodos, estratégias e técnicas para o ensino de Biologia. Avaliação: formas, instrumentos e critérios. As relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Instrumentação para o ensino de Biologia.

Fonte: baseado no Projeto Político-Pedagógico do Curso de "Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado" da UENP-CLM em vigor para os anos de 2014 a 2018 (UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ, 2012).

Antes da realização da pesquisa, foi entregue aos sujeitos investigados, em duas vias assinadas pela pesquisadora, um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B). Os sujeitos que desejaram contribuir com a pesquisa assinaram as vias, sendo que os mesmos ficaram com uma delas e a pesquisadora com a outra. A investigação realizada foi previamente aprovada pelo Conselho de ética da Universidade Estadual de Londrina e pode ser verificada no *link* da Plataforma Brasil (http://plataformabrasil.saude.gov.br/login.jsf) por meio dos números de CAAE (67228017.0.0000.5231) e de parecer (2.078.613).

O convite para participação na formação proposta foi realizado a todas/os as/os estudantes da referida disciplina, entretanto, embora 21 sujeitos tenham inicialmente colaborado fornecendo respostas ao questionário inicial, apenas 13 estudantes compareceram no primeiro dia de aplicação, 11 no segundo e, após a terceira aula, continuaram frequentando até o final da aplicação da abordagem, apenas nove estudantes (2F, 4F, 5F, 6F, 9M, 11F, 18F, 20M e 21M), que, todavia, não alcançaram 100% de frequência (Quadro 11). Ao questionar à docente da disciplina (que colaborou disponibilizando 2 aulas/semana) e às/aos participantes da pesquisa as causas para a baixa adesão obtida, o principal motivo que elas/es apontaram foi o fato de essa "não ser obrigatória", visto que, conforme o termo de consentimento livre e esclarecido, a adesão à abordagem foi espontânea, sendo que a participação [ou não] da mesma não deveria ocasionar qualquer prejuízo às/aos envolvidas/os, logo não representava nenhum impacto na frequência ou na nota da disciplina.

Quadro 11 – Registro de frequência de participação na aplicação da abordagem de formação docente proposta

Participante/ Tópico	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T3	T3	T3	T3	Frequência (%)
2F	F	C	C	C	C	F	C	C	C	C	C	C	83%
4F	F	C	C	C	F	F	C	F	C	F	F	F	42%
5F	C	C	C	C	C	C	C	F	C	C	C	C	92%
6F	C	C	F	C	C	C	C	C	C	C	C	C	92%
9M	F	C	C	C	F	C	C	C	C	C	C	F	75%
11F	C	C	F	F	C	C	F	F	C	F	C	C	58%
18F	F	F	C	C	C	C	C	F	C	C	C	F	67%
20M	C	C	C	C	C	C	F	C	C	C	C	C	92%
21M	F	C	C	C	C	C	C	C	C	C	F	C	83%

Ano: 2018
F = faltou
C = compareceu
Cada data corresponde a 2 aulas de 50 minutos cada
T1: Tópico 1 – Valores e Ciência: foi ministrado de 21/08/18 a 04/09/18
T2: Tópico 2 – Ciência e Gênero: foi ministrado de 04/09/18 a 25/09/18
T3: Tópico 3 – Equidade de gênero na Educação científica: foi ministrado de 25/09/18 a 11/10/18

Fonte: autoria própria

Outro motivo apontado, tanto para a baixa adesão quanto para as faltas obtidas por aquelas/es que aderiram à abordagem, foi o fato de que elas/es se encontravam em época de finalização e defesa de trabalho de conclusão de curso, sendo que os horários disponibilizados para a abordagem, por vezes, foram usados para esse fim. Em função dessas dificuldades relatadas pelas/os participantes, ocasionalmente adiava-se ou adiantava-se a continuação das sequências da abordagem, o que resultou em uma irregularidade temporal na aplicação. Uma outra modificação realizada, em função da percepção das dificuldades teóricas apresentadas pelas/os estudantes ao longo do processo de aplicação, foi a ampliação do tempo de aplicação. Aumentou-se o tempo disponível de algumas etapas planejadas, expandindo-se o tempo para o estudo dos materiais e para as discussões em grupo. Inicialmente era prevista a utilização de 10 aulas de 50 minutos, com atividades extraclasse (350 min), entretanto, em função da realidade colocada, foram realizadas 24 aulas (1200 min) de 50 minutos cada, além das atividades extraclasse (350 min), totalizando 25 horas e 50 min de curso (Apêndice D).

3.3.2 Organização dos Conteúdos Selecionados

A determinação dos conteúdos a serem trabalhados foi realizada com base na pesquisa teórica apresentada na seção 2.2.4, acerca dos Saberes Docentes que

contribuíssem para a promoção de um ensino de Ciências equitativo em gênero. Esses conteúdos dizem respeito a: alguns aspectos gerais de Natureza da Ciência (concepções docentes 3, 5 e 7); ao conceito de Gênero (concepção docente 1); à relação entre Gênero e Ciência (concepção docente 4) e à Equidade de Gênero no ensino de Ciências (concepções docentes 2, 6, e 8).

A ordenação da apresentação desses conteúdos foi determinada por meio da observação dos princípios da organização sequencial e da diferenciação progressiva da Teoria de Aprendizagem Significativa, segundo os quais os esquemas, princípios e/ou conceitos devem ser colocados em ordem decrescente de generalidade e abrangência em que, progressivamente, são diferenciados em esquemas, ideias e/ou conceitos mais específicos e subordinados. Também foi observado o princípio da reconciliação integrativa dos conteúdos na medida em que se avançou de um tópico a outro. Tendo esses princípios em conta e a ideia de que a aprendizagem significativa ocorre por meio de um processo de interação entre o conteúdo a ser aprendido e as ideias, esquemas e/ou conceitos relevantes da estrutura cognitiva da/o aprendiz, os conteúdos estabelecidos para a abordagem foram organizados em tópicos de forma que aqueles que foram precedentes apresentassem ideias relevantes ou proporcionassem evidências de subsunçores para aprendizagem daqueles que eram subsequentes. Desta forma, os primeiros conteúdos a serem apresentados diziam respeito a algumas características de Natureza da Ciência que se encontram relacionadas ao entendimento da forma como valores e Ciência interagem (Tópico 1: Valores e Ciência). Na sequência, foi elaborado o Tópico 2 (Gênero e Ciência) que integra questões de gênero com os conceitos aprendidos no Tópico 1.

O Tópico 3 (Equidade de gênero na Educação Científica) foi pensado com o objetivo de integrar conceitos dos tópicos precedentes com noções acerca de Educação Científica equitativa em gênero que servissem para orientar a construção de saberes que fossem capazes de instrumentalizar as/os docentes em formação a projetarem princípios acerca de uma *práxis* de ensino de Ciências equitativo em gênero.

A investigação desta tese concebeu que uma Educação Científica equitativa em gênero é “sensível ao gênero” na medida em que mantém um equilíbrio entre a individuação e a coletividade dos processos educacionais, explicitando tanto o aspecto do gênero na “perspectiva do indivíduo” (identidade ou autoapresentação) quanto na perspectiva de “estruturas sociais” de diferenciação entre homens e

mulheres e é capaz de relacionar os efeitos de gênero [em ambas as perspectivas] com a Educação Científica e a Ciência. Desta forma, esta tese focou na aprendizagem dos princípios apresentados no Quadro 12. Os mesmos foram elaborados tendo por base a perspectiva de Educação Científica 'sensível ao gênero', mas adaptada de forma a considerar o referido equilíbrio (FORDE, 2014; SCOTT, 1995; SINNES 2005, 2006a, 2006b; SINNES; LØKEN, 2014).

No Quadro 12, que apresenta as noções e os princípios[31] para os quais se pretendia que as/os estudantes manifestassem indícios de subsunçores e de aprendizagens, também são apresentados os códigos das Unidades de registro (seção 3.2.1) para as quais se esperava obter fragmentos de respostas que manifestassem indícios favoráveis (+) ou desfavoráveis (-) à compreensão dessas noções e princípios. Esperava-se que alguns fragmentos identificados para uma determinada UR fossem, eles próprios, indícios favoráveis ou desfavoráveis à compreensão das noções ou dos princípios, enquanto para outros esperava-se que pudessem manifestar ou não esses indícios, dependendo das relações que as/os participantes estabelecessem como respostas às questões.

Quadro 12 – Noções ou princípios a serem apreendidos e código das Unidades de registro (URs) para as quais se esperava identificar a manifestação de indícios favoráveis (+) ou desfavoráveis (-) à sua compreensão

Tópico 1: Valores e Ciência	**Classificação das URs quanto à possibilidade de manifestação de indícios de subsunçores ou de aprendizagens esperadas**	
Noções ou princípios	**Favorável**	**Desfavorável**
Noção 1. A Ciência é uma atividade humana que incorpora valores da sociedade na qual está imersa e de suas/seus desenvolvedoras/es.	+ 1.5 + 1.7 + 3.1 + 4.1*	- 2.9 - 3.2 - 3.3 - 3.4 - 3.5 - 5.3
Noção 2. Existe uma relação de reforço mútuo entre perspectivas de valores e a escolha de estratégias de pesquisa.	+ 1.5 + 1.7 + 3.1*	- 2.9 - 3.2 - 3.3

[31] Nesta tese, chamou-se de: 1) *noção* uma expressão relativa a conhecimento(s) ou saber(es) acerca de conteúdo(s) conceitual(is) e disciplinar(es) trabalhado(s) na abordagem de formação desenvolvida; 2) *princípio* uma proposição que fornece uma referência acerca de elementos que compõem saberes disciplinares que podem nortear a visualização, o planejamento e a execução de uma prática de ensino de Ciências equitativa em gênero.

	+ 4.1*	- 3.4 - 3.5 - 5.3
Noção 3. Os valores não cognitivos são relevantes para aprovação/endossamento (por consequência para a legitimação) do conhecimento científico.	+ 1.7 + 3.1* + 5.4.2** + 5.2**	- 2.9 - 3.2 - 3.3 - 3.4 - 3.5 - 5.3
Noção 4. A Ciência não é neutra, pois os seus produtos não têm atendido de forma equitativa todas as perspectivas de valores possíveis da sociedade.	+ 1.7 + 3.1*	- 2.9 - 3.2 - 3.3 - 3.4 - 3.5 -5.4
Noção 5. Valores cognitivos são fundamentais para a pesquisa científica e para o estabelecimento do conhecimento científico.	+ 1.3.4 + 2.2** + 2.5 + 5.1 + 5.2**	- 5.4 - 5.3
Noção 6. A imparcialidade da Ciência diz respeito ao fato de que os valores cognitivos atuam de forma exclusiva, isso é, sem a participação de valores não cognitivos, no momento de avaliação de aceitação (ou escolha) ou rejeição de teorias e/ou hipóteses como parte do corpo de conhecimentos científicos (imparcialidade da Ciência).	+ 1.3.4* + 5.1	- 1.3.9 - 5.2 - 5.4
Noção 7. A Ciência e o conhecimento científico são distintos de outras atividades e conhecimentos humanos (possui epistemologia ou metodologia própria), embora suas características, isoladamente, não sejam exclusivas em relação às outras atividades humanas.	+ 2.1 + 2.2 ± 2.3*	- 2.4 - 2.5 - 2.6 - 2.7 - 2.8 - 2.9
Noção 8. A Ciência não é provedora de certezas ou verdades absolutas (em outras palavras: certeza ou verdade não é um critério cognitivo), mas seus produtos são consequência de interpretações.	+ 1.3.3* + 1.3.7 + 1.3.8 + 4.1* + 4.2*	- 1.1 - 4.3 - 4.5
Noção 9. O objetivo cognitivo da Ciência é o de obter entendimento: a) empiricamente embasado; b) de	a)	b)

qualquer tipo de conhecimento; c) que manifeste elevado grau de valores cognitivos.	+ 1.3.5 + 1.3.6 + 2.3 b) + 1.3.1 + 1.4* c) + 1.3.4 + 2.2** + 2.5 + 5.1 + 5.2**	- 1.3.2 - 1.4* - 2.4 c) -5.3 - 5.4
Noção 10. Uma pesquisa científica é qualquer investigação empírica sistemática, isto é, que emprega estratégia adequada para obtenção de entendimento do objeto ou fenômeno estudado.	+ 1.3.1 + 1.3.5 + 1.3.6	- 1.3.2 - 2.4
Tópico 2: Gênero e Ciência	**Classificação das URs quanto à possibilidade de manifestação de indícios de subsunçores ou de aprendizagens esperadas**	
Noções ou princípios	**Favorável**	**Desfavorável**
Noção 11. Gênero em perspectiva a) binária ou b) determinado pelo sexo natural, embora seja um discurso comum acerca de gênero, não pode ser sustentado por evidências fornecidas pelos estudos de gênero.	+ 7.5 (a e b) + 7.2* (b) + 7.3* (b) + 7.4 (b) + 7.7* (b)	- 7.2* (a) - 7.1 (a e/ou b) - 7.3* (a) - 7.8 (a e b)
Noção 12. Os discursos que essencializam o gênero trazem como consequência indesejável a naturalização da violência/discriminação de certas pessoas em vários âmbitos sociais, inclusive na Ciência.	+ 8.3* + 8.4 + 8.6 + 9.1	- 8.2.1 - 8.2.3 - 8.2.4 - 9.2 - 9.3 - 9.4 -9.5* - 10.2
Noção 13. Historicamente a Ciência vem incorporando valores androcêntricos e discriminando a participação e atendimento a perspectivas de valores das mulheres e de grupos marginalizados da sociedade.	+ 8.3* + 8.6 + 9.1 + 10.6	- 9.2 - 9.3 - 9.4 -9.5*

Noção 14. Limitação de participação ou invisibilização de mulheres e/ou de pessoas de grupos marginalizados afastam a Ciência do ideal de neutralidade e de seu objetivo de abrangência, enquanto a diversificação de pessoas (portanto de interesses e de perspectivas de valor), pelo contrário, a aproxima desses alvos.	+ 8.3* + 9.1* + 10.3 + 10.4	- 8.1 - 9.2 - 9.3 - 9.4 -9.5* - 10.1
Tópico 3: Equidade de gênero na Educação científica	**Classificação das URs quanto à possibilidade de manifestação de indícios de subsunçores ou de aprendizagens esperadas**	
Noções ou princípios	**Favorável**	**Desfavorável**
Noção 15. Equidade de gênero diz respeito a estratégias, tratamentos ou ações que são realizadas/os de acordo com as necessidades dos indivíduos para se alcançar a igualdade de gênero.	+ 11.1	- 11.2 - 11.3 - 15.7**
Princípio 16. Práticas de ensino de Ciências equitativas em gênero estão atentas para o fato de que o ensino de Ciências (assim como a Ciência) pode reproduzir discriminações e/ou violência de gênero.	+ 10.6 + 15.7** + 16.1 + 17.1 + 17.2 + 17.3 + 17.4 + 17.6	- 16.2 - 16.3 - 16.4 - 17.5
Princípio 17. Práticas de ensino equitativas em gênero identificam e explicitam os vieses de gênero (entre outros) presentes na Ciência, no conhecimento científico e na Educação científica.	+ 14.1.2* + 14.2.2* + 14.3.2* + 14.4.2* + 14.1.3* +14.2.3* +14.3.3* + 14.4.3* + 15.1 + 15.2 + 15.3 + 15.5 + 18.1 + 18.2	-14.1.1* -14.2.1* -14.3.1* -14.4.1* - 15.4 - 15.6 - 17.5 - 18.3
Princípio 18. Práticas de ensino equitativas em gênero partem do pressuposto de que o gênero é um fator relevante para o envolvimento das/dos estudantes	+ 12.2	- 12.1

para com a Ciência e/ou a Educação científica (embora ele não seja o único fator que importa e ele se intersecciona com outros fatores).		
Princípio 19. Práticas de ensino equitativas em gênero são sensíveis às diferentes perspectivas e necessidades das/os estudantes e são contextualizadas de acordo com as experiências e interesses das/os mesmas/os, independentemente de seu gênero.	+ 11.1 + 12.2* + 14.1.3* + 14.2.3* + 14.3.3* + 14.4.3* + 14.4.4*	-12.1 - 14.1.1* - 14.1.2* - 14.2.1* - 14.2.2* - 14.2.4* - 14.3.1* - 14.3.2* - 14.4.1 - 14.4.2* - 14.5* - 14.6*
Princípio 20. Práticas de ensino de Ciências equitativas em gênero exploram a relação entre a Ciência e a sociedade e a interação entre a Ciência e as diversas perspectivas de valor presentes em sociedades democráticas.	+ 14.1.2* + 14.1.3* + 14.2.2* + 14.2.3* + 14.3.2* + 14.3.3* + 14.4.2* + 14.4.3*	- 3.2 - 3.3 - 3.5 - 14.1.1* - 14.2.1* - 14.3.1* - 14.4.1 - 14.5*
Princípio 21. Práticas de ensino de Ciências equitativas em gênero apresentam questões de discriminações sociais sempre que relevantes.	+ 14.1.2** + 14.2.2** + 14.1.3* + 14.2.3* + 14.3.3* + 14.4.3*	- 14.1.1* - 14.2.1* - 14.3.1* - 14.4.1* - 14.5*
Princípio 22. Práticas de ensino de Ciências equitativas em gênero abordam o conhecimento científico desenvolvido por minorias e de outras culturas além da "ocidental".	+ 14.1.3* + 14.2.3* + 14.3.3* + 14.4.3*	- 14.1.1* - 14.2.1* - 14.3.1* - 14.4.1* - 14.5*
Princípio 23. Práticas de ensino de Ciências equitativas em gênero: a) não consideram a Ciência como o único sistema capaz de produzir conhecimentos fidedignos ou relevantes para a sociedade ou como autoridade superior nessas capacidades, embora, b) destaquem os critérios pelos quais são julgados os conhecimentos para sua	a + 6.1 + 14.1.3* + 14.2.3*	a e b -5.4 (b) - 6.2 - 6.3*

aceitação como parte do corpo de conhecimento científico e de sua confiabilidade, bem como de delimitação desse conhecimento.	+ 14.3.3* b) + 1.3.4 + 1.3.5 + 1.3.6 + 2.1* + 2.2* + 5.1 + 14.1.3* +14.2.3* +14.3.3*	

***** Indícios favoráveis ou desfavoráveis podem ocorrer ou não na UR, dependendo do tipo de relações ou interpretações realizadas pela/o estudante.
** A princípio, não se esperava identificar indícios favoráveis ou desfavoráveis para a UR em questão.
Fonte: autoria própria

A elaboração das sequências de atividades da abordagem também se orientou pelos princípios de Aprendizagem Significativa Crítica (2.4.4). Tais princípios servem como meios de se alcançar um ensino que preparasse a/o aprendiz para resolver problemas de uma sociedade caracterizada pela complexidade, incertezas, contradições e por rápidas transformações de conceitos, de valores, de tecnologias, entre outras, além de contrapor a um ensino transmissivo (baseado em conceitos de verdade, de certeza, de simplicidade, de fixidez das coisas, de causalidade simples e unidimensional e de dicotomias de oposição) e que não é capaz de fornecer instrumentos para o desenvolvimento de habilidades e competências ou capacidades necessárias para a/o aprendiz lidar com os problemas de um mundo complexo (MOREIRA, 2010).

Marco Antônio Moreira (2010) argumenta que conceitos como os de relatividade, probabilidade, função, múltiplas causalidades ou não causalidade, assimetrias, graus de diferenças ou incongruências, entre outros, são necessários para a formação de personalidades inquisitivas, flexíveis, criativas, inovadoras, tolerantes e capazes de lidar com as situações complexas que emergem do contexto social atual. Os princípios de aprendizagem significativa crítica, portanto, se harmonizam com as demais escolhas teórico-metodológicas realizadas nesta tese, especialmente no que diz respeito ao enfoque à prática reflexiva-reconstrução social e de formação de uma/um *practicum* reflexiva/o (PÉREZ GÓMEZ, 2000; SCHÖN, 1997).

As estratégias adotadas ao longo da abordagem visavam desenvolver a reflexão como uma maneira de praticar a crítica e desenvolver uma concepção de conhecimento e de ensino como construções não neutras e dialéticas. Embora o foco de investigação desta tese tenha sido as noções e os princípios do Quadro 12, a abordagem foi pensada de forma a desenvolver habilidades e competências de interpretação dos contextos complexos de situações de ensino e de atuação para a sua transformação visando alcançar a equidade. Desta forma, os princípios de 16 a 23 do Quadro 12 refletem, além de uma abordagem sensível ao gênero, um enfoque da crítica para a reconstrução social, visto que eles tratam, de certa forma, de valores que as/os docentes podem considerar em sua *práxis*, a partir do desenvolvimento de uma consciência social (no caso, a respeito das desigualdades, discriminações e disparidades de gênero) que procura construir uma sociedade mais justa, a partir de sua ação na Educação Científica.

Tendo em consideração os princípios de aprendizagem adotados, as sequências de atividades propostas foram elaboradas em ciclos, conforme o "método do estudo do meio", um enfoque dos métodos globalizados de organização de conteúdos. "Historicamente, os métodos globalizados nascem quando o aluno se transforma em protagonista do ensino" (ZABALA, 1998, p. 144); eles partem "da necessidade de suscitar o interesse dos alunos" (ZABALA, 1998, p. 145) e estão associados "à necessidade de oferecer modelos que permitam interpretar a realidade em sua totalidade" (ZABALA, 1998, p. 145). A opção por adotar a sequência desse enfoque ocorreu na fase de desenvolvimento da abordagem e se deu a partir da percepção da pesquisadora de que ele teria por base a Teoria de aprendizagem significativa e seus fundamentos confluíam com as perspectivas teóricas acerca de formação docente adotadas nessa tese, bem como com vários aspectos acerca de uma abordagem de Educação científica sensível ao gênero. Também se percebeu que as fases propostas por esse método forneciam meios adequados para a mobilização dos princípios de aprendizagem significativa, de aprendizagem significativa crítica e de formação de um/uma *praticum* reflexiva/o.

O ponto de partida da investigação do meio pode ser uma situação real, perguntas ou questões e seguem as fases de: Motivação (por meio de situações próximas às experiências vivenciadas pelas/os estudantes); Perguntas (definição do problema/objeto de pesquisa); Suposições ou hipóteses (explicitação de concepções/suposições/hipóteses prévias das/os estudantes); Medidas de

informação (formas adequadas de investigação das informações); Coleta de dados (uso dos meios de informação para coleta de dados úteis para solucionar a questão); Seleção e classificação (determinação dos dados relevantes); Conclusões (a partir do teste de ideias/hipóteses e dos dados selecionados podem chegar às conclusões); Generalizações (descontextualização e aplicação das conclusões a outras situações); Expressão e comunicação (exposição dos resultados de pesquisa a um grupo/comunidade) – (ZABALA, 1998). Nos tópicos a seguir foram apresentadas as atividades elaboradas em ciclos de repetições dessa sequenciação, enquanto que o Apêndice C expõe as etapas do método do estudo do meio e a relação com os princípios de aprendizagem significativa crítica mobilizados, bem como o tempo e os recursos didáticos utilizados em cada uma das atividades propostas nos tópicos da abordagem de formação docente proposta, apresentados nas seções 3.3.2.2, 3.3.2.3 e 3.3.2.4 mais adiante. Antes de elaborar esses tópicos, entretanto, foi realizada uma investigação prévia das noções das/os estudantes acerca do conteúdo a serem trabalhados com a abordagem.

3.3.2.1 Investigação das noções prévias

Tendo em conta o princípio do conhecimento prévio (seção 2.2.4), abordagens de formação docente necessitam levar em consideração a estrutura de saberes da/do docente para o planejamento da instrução. Esses saberes possuem várias origens. É necessário explicitá-los, diferenciá-los e relacioná-los com os conteúdos que são considerados necessários para alcançar uma prática de ensino para equidade de gênero que seja efetiva. Tendo isso em consideração, antes de formular a abordagem, foi aplicado às/aos estudantes do 5º ano do curso de Ciências Biológicas selecionado um questionário inicial composto de vinte questões (Apêndice A), elaboradas para obter indícios de concepções relativas às noções e aos princípios apresentados no Quadro 12 da seção anterior. O tempo planejado para aplicação do questionário inicial foi de 80 min. Esse questionário foi aplicado em 12/06/2018, pouco mais de dois meses antes do início da aplicação da abordagem com as/os estudantes. Por meio dele foi possível identificar subsunçores relevantes acerca dos conteúdos selecionados, a partir dos quais se orientou a elaboração das sequências de atividades propostas para cada tópico (resultados apresentados na seção 4.1 do capítulo 4).

3.3.2.2 Tópico 1: Valores e Ciência

PARTE 1: Modos de interação entre Ciência e Valores

Apresentação dos resultados das Questões 1, 3 e 5 do questionário inicial (tempo: 10 min)

Conforme Antoni Zabala (1998, p. 151), a fase de motivação tem por objetivo colocar as/os estudantes diante de situações familiares e que despertem "seus interesses e suas motivações pelas questões que esta situação coloca" e o seu debate "permitirá definir os aspectos do tema motivo do estudo". Tendo isso em consideração, nessa fase foi proposta a exposição pela docente das questões inicialmente respondidas pelas/os estudantes em questionário prévio que visavam investigar as suas concepções iniciais acerca dos modos de interação entre Ciência e valores (Questões 1, 3 e 5, APÊNDICE A). Esperava-se com isso que as/os estudantes acessassem seus subsunçores em relação ao tema como consequência da lembrança das respostas que forneceram às questões e que, a partir disso, se motivassem a compreender como as mesmas foram classificadas em função dos referenciais teóricos a serem estudados. Uma vez que era esperado que as/os estudantes não compreendessem a distinção entre os conceitos de neutralidade e imparcialidade, conforme indicavam os resultados obtidos para o questionário prévio (seção 4.1), a docente iniciou uma explicação da distinção entre as Questões 3 e 5 do questionário inicial e, a partir disso, conduziu um diálogo com as/os estudantes no qual emergiram questões acerca do que faz com que algo seja considerado científico, como os valores se encontram envolvidos na Ciência, além da distinção e compreensão dos conceitos de neutralidade e imparcialidade.

Explicitação das perguntas ou problemas e das respostas intuitivas ou hipóteses – Questões acerca da imparcialidade na Ciência / Diálogo docente--estudantes (tempo: 10 min)

A partir da colocação da situação-problema e do diálogo entre docente--estudantes na fase anterior, a docente pôde definir as questões que esperava que as/os estudantes investigassem e explicou que essas questões estavam relacionadas

com a compreensão da distinção entre as questões 3 e 5 do questionário prévio (distinção entre neutralidade e imparcialidade). Sugeriu-se as seguintes questões:

- O que faz com que uma dada 'elaboração de conhecimento' (teoria, hipótese, modelo, experimento, metodologia etc.) seja aceita como parte do corpo de conhecimento científico estabelecido?
- Que tipos de valores e de que modo eles atuam na Ciência?
- Qual é o papel da imparcialidade na Ciência?

A docente explicou que as/os estudantes realizariam algumas atividades de investigação para solucionar as questões propostas e iniciou um diálogo acerca da primeira questão a fim de que as concepções prévias das/os estudantes a respeito dos problemas fossem explicitadas.

Primeira fonte de informação e de coleta de dados – Vídeo e questão para contextualização a partir de teorias evolutivas (tempo: 5 min)

Para que as questões propostas não ficassem vagas às/aos estudantes, sugeriu-se a realização de uma contextualização a partir das teorias evolutivas, uma vez que se esperava que as/os estudantes do último ano do curso de Ciências Biológicas se encontrassem bem familiarizadas/os com essas teorias (referências às mesmas foram observadas em respostas a algumas questões do questionário prévio). Essa contextualização teve a intenção de proporcionar que as/os estudantes se conscientizassem acerca de seus subsunçores relacionados aos critérios (valores cognitivos) envolvidos na aceitação das teorias evolutivas como parte do corpo de conhecimentos estabelecidos das Ciências Biológicas. Para isso, foi proposta a exposição dos primeiros 4 min do vídeo "Questionando Darwin"[32] (*QUESTIONING DARWIN*..., 2013, documento eletrônico) que demonstravam uma situação recente de rejeição das teorias evolutivas por certos segmentos da sociedade, em função das perspectivas de valores não cognitivos que esses sustentam.

A partir do contexto exposto por meio do vídeo e tendo por base a pesquisa de Irinéa Batista e Lucken Lucas (2013), sugeriu-se a apresentação de uma reformulação da primeira questão de investigação da seguinte forma: *na época de sua proposição, a teoria da seleção natural, como todas as* outras *teorias darwinianas, passou por*

[32] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=uNCJoXGOFD4

momentos de rejeição social intensa, até mesmo naturalistas a evitavam, sendo que, ainda hoje, pode-se perceber alguma resistência social. Apesar disso, a teoria da seleção natural foi amplamente aceita pela comunidade científica da época e continua sendo considerada importante para a Ciência (BATISTA; LUCAS, 2013). *Sabendo que a Ciência não é neutra, isto é, que ela sofre influência de valores do contexto sócio-histórico-cultural, que justificativa(s) pode(m) ser proposta(s) para o fato de a teoria da seleção natural ter sido incorporada como parte do corpo de conhecimentos estabelecidos da Ciência moderna da época?*

Esperava-se que, em função do nível instrucional das/dos estudantes, que emergissem em suas respostas à questão acima alguns elementos (dados) que se encontram relacionados a valores cognitivos tradicionais, tais como adequação empírica, consistência e poder explicativo (o que de fato ocorreu).

Primeiros dados selecionados/classificados e conclusões – diálogo docente-estudante e estudante-estudante – (tempo: 20 min)

Nessa fase a docente pode estabelecer um diálogo para ajudar as/os estudantes a testarem algumas das hipóteses (respostas) que elas/es propuseram à questão. Para isso, a docente identificou e indicou os elementos relacionados aos valores cognitivos e não cognitivos que apareceram nas respostas dadas pelas/os estudantes, assim como explicou a distinção entre esses tipos de valores (foi fornecida às/aos estudantes uma lista de valores cognitivos tradicionais). Esperava-se que o diálogo docente-estudante possibilitasse meios para que as/os estudantes compreendessem que os valores cognitivos manifestados em uma elaboração de conhecimento referem-se a um dado a ser selecionado para resolver o problema. A docente forneceu ajuda para as/os estudantes compreenderem os motivos para que certas respostas (hipóteses) fossem rejeitadas.

Segunda fonte de informação, coleta/seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses e conclusões – Leitura e discussão de fragmentos do texto de Irinéa Batista e Lucken Lucas (2013) – (tempo: 10 min)

Para avaliar a compreensão das/os estudantes acerca dos valores cognitivos apresentados e, ao mesmo tempo, possibilitar o avanço da compreensão de sua

relação com a imparcialidade na Ciência, foi proposta a leitura e a discussão de um fragmento do texto de Irinéa L. Batista e Lucken Lucas (BATISTA; LUCAS, 2013) acerca dos debates ocorridos na época da proposição da Teoria da seleção natural. A docente começou solicitando que as/os estudantes fizessem uma leitura e tentassem identificar partes do texto que se relacionavam de alguma maneira com algum dos valores cognitivos da lista que lhes foi fornecida. A partir das respostas dadas pelas/os estudantes a docente pôde avaliar a compreensão alcançada até então por elas/es, intervir fornecendo mais informações para o levantamento de novas questões e conduzir discussões que lhes possibilitassem testar hipóteses, coletar novos dados e levantar novas hipóteses que as/os ajudassem a compreender o papel dos valores cognitivos para a imparcialidade na Ciência.

Terceira fonte de informação, coleta/seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses e conclusões – apresentação e discussão do vídeo "Entrevista com Hugh Lacey" – (tempo: 45 min)

A docente pôde retornar às questões originais e sugerir às/aos estudantes que elas/es pensassem no contexto das teorias evolutivas (fundamentais à Biologia) como situação de exemplificação das questões. Como fonte de informação para que elas/es testassem suas respostas intuitivas, coletassem dados e levantassem hipóteses que pudessem ajudá-las/os a solucionar as questões, a docente solicitou que assistissem ao vídeo "Entrevista: Hugh Lacey[33]"(LACEY, 2011, documento eletrônico) e que, durante esse processo, procurassem relacionar e anotar, individualmente, informações que seriam relevantes para fornecer respostas às questões propostas. Essa fase também contribuiu para a consolidação de algumas conclusões já alcançadas no processo de investigação anterior, como por exemplo, o papel dos valores cognitivos para a aceitação de uma elaboração de conhecimento como parte do corpo de conhecimentos da Ciência.

Após a exposição do vídeo a docente iniciou novamente um diálogo com as/os estudantes para que essas/es pudessem expor o que consideraram relevante para a discussão em grupo. Esperava-se que se estabelecesse com isso um processo de seleção e classificação dos dados inicialmente coletados pelas/os participantes a

[33] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=2xYZF6G53mM

partir da estrutura teórica de interpretação fornecida pelo vídeo. A partir de um diálogo estabelecido entre as/os estudantes e as/os especialistas (estudantes-docente), motivado pela exposição inicial das propostas das/os estudantes, essas/es tiveram a oportunidade de testar suas suposições ou hipóteses e de perceberem a necessidade de coletar dados adicionais para o aprofundamento do conhecimento teórico e formulação de conclusões. Uma observação a ser feita aqui é que na atividade do vídeo as/os estudantes já demonstravam cansaço e irritação. Dessa forma, a docente solicitou que as/os estudantes realizassem o teste de hipótese em atividade extraclasse, que foi discutida no início da aula sucedente, estendendo o tempo para essa atividade.

Quarta fonte de informação, coleta/seleção/classificação, teste e levantamento de hipóteses – Exposição dialogada da abordagem da interação entre valores e Ciência de Lacey e Mariconda – (tempo: 50 min)

Realizou-se uma exposição dialogada de mais informações acerca da estrutura interpretativa (Abordagem da interação entre a Ciência e os valores de Hugh Lacey e Pablo Mariconda), a fim de proporcionar o aprofundamento da estrutura teórica para interpretação dos dados, coleta de novos dados, testes das suposições/hipóteses formuladas e conclusões. Durante a exposição puderam ser relacionados os dados, suposições e hipóteses expressas pelas/os estudantes. A exposição dialogada forneceu mais informações acerca de uma estrutura teórica de interpretação dos dados inicialmente coletados e a identificações e coleta de dados adicionais. Nessa exposição foram discutidos, no contexto da Filosofia da Ciência, a distinção entre valores cognitivos e valores não cognitivos, o objetivo da Ciência, as fases analíticas da atividade científica, os níveis de atuação e a relevância de cada tipo de valores na Ciência. A docente também pôde explicitar a ligação que existe entre o fato de a Ciência não ser neutra e a relação de reforço mútuo entre a escolha de estratégia e a aplicação dos resultados científicos, bem como explicitar a atuação legítima que os valores não cognitivos possuem para o alcance dos ideais da Ciência (imparcialidade, neutralidade e autonomia) e sua importância para a avaliação de legitimidade na Ciência.

Conclusões, Generalização e Expressão e comunicação dos resultados: assistir e discutir o vídeo o "Mundo segundo a Monsanto" (tempo: 210 min)

As/os estudantes foram separadas/os em grupos para a realização de tarefa extraclasse, que consistiu em assistir ao documentário "O mundo segundo a Monsanto"[34] (ROBIN, 2008, documento eletrônico) e resolver as questões propostas, relacionando-as com a abordagem teórica de Lacey e Mariconda acerca do papel dos valores na Ciência. Essa atividade, juntamente com a discussão referente ao vídeo, visou fornecer meios de consolidação da aprendizagem, bem como de sua avaliação. Ademais, ela possibilitou às/aos estudantes oportunidades para aplicarem a estrutura teórica estudada na interpretação das informações apresentadas e, a partir das relações que estabeleceram, a docente pôde avaliar a compreensão das/os estudantes acerca do papel da imparcialidade, dos valores cognitivos e não cognitivos e a importância do ideal de neutralidade na Ciência. Embora as/os estudantes tivessem interagido bastante nessa atividade, constatou-se ainda bastante dificuldade das/os mesmas/os em relação ao conceito de imparcialidade nessa avaliação. A docente sentiu necessidade de retomar a divisão analítica da atividade científica e os tipos de julgamentos na Ciência da abordagem de Lacey e Mariconda (2014a, 2014b) para ajudá-las/os a compreenderem esses conceitos.

Essa primeira parte do tópico 1, visava consolidação da noção 1 e aprendizagem das noções de 2 a 6 (Quadro 12, seção 3.3.2).

PARTE 2: Distinção ou privilégio da Ciência em relação a outras atividades de construção de conhecimentos

Motivação, Explicitação das perguntas ou problemas e Respostas intuitivas ou hipóteses – Problematização por meio da apresentação dos resultados das Questões 2 e 6 do questionário inicial (tempo: 10 min)

Nessa fase a docente apresentou às/aos estudantes os resultados das questões 2 e 6 do questionário inicialmente aplicado.

[34] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=sWxTrKlCMnk

A partir de uma explicação acerca das unitarizações das respostas dadas pelas/os estudantes e das perspectivas teóricas relacionadas, como por exemplo, a perspectiva materialista, esperava-se que as/os estudantes resgatassem a experiência que tiveram ao responder o questionário inicial e que isso as/os motivasse a compreenderem a adequação dessas respostas (respostas intuitivas ou hipóteses) em relação aos referenciais teóricos adotados.

Fonte de informação, coleta/seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses e conclusões – Apresentação de vídeo e discussão com base na perspectiva de Hugh Lacey e Pablo Mariconda (tempo: 35 min)

Para essa fase foi apresentado um vídeo denominado de "O valor do conhecimento das comunidades tradicionais"[35] (TV Cultura Digital, 2011) que, entre outras coisas, possibilitava a discussão de um possível diálogo entre os saberes tradicionais e os conhecimentos científicos e permitiu questionar que critérios podem ser usados para estabelecer uma distinção entre esses, bem como discutir a existência de privilégio de um conhecimento (ou atividade) em relação ao outro(a).

Após a apresentação dos vídeos a docente pôde iniciar um diálogo com as/os estudantes propondo que se discutissem as seguintes questões, já apresentadas previamente ao vídeo:

- Os saberes indígenas/tradicionais podem ser distinguidos do conhecimento científico por meio de critérios, tais como verdade, adequação empírica, do seu caráter experimental, ou outros?
- Os saberes indígenas/tradicionais podem contribuir com a Ciência?

Fonte de informação, coleta/seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses, conclusões, generalização e expressão e comunicação – Leitura e discussão de um texto apresentando a ideia da abordagem familiar de NdC para valores cognitivos de Güirol Irzik e Robert Nola – (tempo: 20 min)

[35] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=qL6wN0GaTu8

A partir das discussões geradas pelas questões a docente sugeriu a leitura de um texto que elaborou apresentando as ideias de Güirol Irzik e Robert Nola (2011; 2014) da abordagem familiar de NdC para os valores cognitivos (ver seção 2.3.1.3). Em seguida, ela solicitou que as/os estudantes discutissem em dupla as ideias do texto. Esperava-se que o texto inspirasse a ideia de que pode não haver uma característica exclusiva da Ciência ou do conhecimento científico, isto é, que não seja compartilhada por outras atividades humanas ou tipos de conhecimentos, mas que, mesmo assim, a Ciência pode apresentar uma unidade representada por conjuntos de características.

Teste e levantamento de hipóteses, conclusões, generalização e expressão e comunicação – Discussão coletiva (tempo: 35 min)

A docente iniciou uma discussão das ideias formuladas pelas/os estudantes até então, sugerindo que essas/es as comunicassem à turma. Esperava-se que a discussão conduzisse à conclusão de que o conhecimento científico ou a Ciência não pode ser distinguido de outras formas de conhecimento ou atividades humanas a partir de características únicas e suficientes e que esse assunto é um debate corrente na Filosofia da Ciência. Essa atividade, portanto, visou questionar as ideias comuns entre as/os estudantes em formação de que o conhecimento científico (ou a Ciência) se difere ou possui privilégio epistêmico em relação a outras formas de conhecimentos (ou outras atividades da vida humana) em função de seu caráter comprobatório ou de certeza/verdade (representação do mundo tal como ele é) e o possível entendimento de que os dados observacionais obtidos por experimentação e o critério de correspondência empírica também não caracterizam um critério de distinção entre Ciência e outras atividades humanas. A atividade visou possibilitar meios para o entendimento de que o conhecimento científico ou a Ciência não pode ser facilmente diferenciada de outras formas de conhecimento (noção 7) e nem considerada epistemicamente privilegiada em decorrência dessas características (princípio 23a), bem como de que a pesquisa multiestratégica é necessária para se alcançar os ideais da Ciência de neutralidade (inclusividade e equidade) e de abrangência (noção 14). O diálogo com saberes tradicionais vem a cooperar para aproximar a Ciência do ideal de neutralidade e, assim, essa atividade teve também o intuito de possibilitar a discussão acerca das possíveis contribuições de minorias e de outras culturas (além

das eurocêntricas) à Ciência, bem como de visibilizar diferenças entre estratégias de pesquisa. Essa fase da pesquisa possibilitou, pela aplicação do princípio da recursividade, avaliar e intervir para aprendizagens dos conteúdos trabalhados nas fases anteriores, bem como proporcionou meios para uma possível consolidação dessas. Também visou discutir os critérios que tornam o conhecimento científico confiável. Entretanto, os objetivos de aprendizagem dessa fase se referiam às noções de 7 a 10 do Quadro 12 (seção 3.3.2). Embora tenha sido observado ao longo do processo as/os estudantes mobilizando ideias favoráveis à compreensão dessas noções, em alguns casos, suas respostas ao questionário final não refletiram o mesmo (esse fato foi discutido mais adiante na seção 4.3 do capítulo 4). Com relação aos conteúdos precedentes, algumas/ns estudantes ainda manifestaram indícios de que não distinguiam o conceito de imparcialidade e neutralidade. A docente retomou esses conceitos durante a aula.

3.3.2.3 Tópico 2: Ciência e Gênero

As atividades propostas para o Tópico 2 tinham por objetivos de aprendizagem as noções 11, 12, 13 e 14 (Quadro 12, seção 3.3.2).

PARTE 1: Um estudo acerca de gênero, sexo e sexualidade

Motivação, Explicitação das perguntas ou problemas e de respostas intuitivas ou hipóteses – Fornecimento de imagens de pessoas e questionamentos: O que é gênero? O que é sexo? O que é sexualidade? (tempo: 20 min)

A docente forneceu às/aos estudantes imagens de pessoas diversas e solicitou-lhes que comentassem acerca do que pensavam a respeito do gênero, sexo e a sexualidade das pessoas representadas nas imagens. A docente prestou atenção às falas das/os estudantes e as/os instigou a expressarem que dificuldades encontraram em informar suas ideias acerca do que lhes foi solicitado. Após seus relatos, a docente explicitou as questões que investigaram: O que é gênero? O que é sexo? O que é sexualidade?

Fonte de informação – Leitura e discussão de textos (tempo: 30 min)

Nessa etapa a docente solicitou que as/os estudantes pensassem nas ideias que possuíam acerca do sexo, do gênero e da sexualidade das pessoas das fotos e que iniciassem o estudo de um material: cada estudante recebeu um fragmento de textos que exploravam esses temas. A docente solicitou que as/os estudantes fizessem uma leitura e anotassem as ideias que consideraram relevantes acerca das questões propostas (O que o seu texto informa a respeito das questões propostas?). Cada fragmento entregue a uma/um estudante ajudou a compor uma peça de um todo (quebra-cabeça) que foi compartilhado, cuja imagem foi formada por meio das discussões durante o compartilhamento de informações na etapa que se seguiu, na qual foi construída coletivamente uma compreensão acerca de sexo, gênero e sexualidade. Como fontes para compor os fragmentos de textos foram adotados fragmentos do artigo “Dualismo em Duelo” de Anne Fausto-Sterling (2001) e textos do *blog* “Ensaios de gênero” (SENKEVIC, 2011), que informava acerca do conceito de gênero, conforme diferentes teóricas/os.

Coleta/seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses, conclusões, generalização e expressão e comunicação – conhecendo novas peças e construindo uma imagem de um quebra-cabeça (tempo: 150 min)

Essa primeira parte do tópico 2 visou a aprendizagem das noções 11 e 12. Inicialmente, a docente apresentou informações acerca do contexto de surgimento do conceito de gênero fazendo uma breve exposição (com auxílio de Datashow) das primeira, segunda e terceira ondas do feminismo ao mesmo tempo em que marcou com giz no quadro-negro uma linha horizontal em que situou temporal e aproximadamente o início dessas ondas do feminismo. A partir disso deu-se a abertura da construção de uma linha do tempo que situou o surgimento e as evoluções do(s) conceito(s) de gênero a partir de alguns referenciais teóricos apontados nos fragmentos de textos lidos pelas/os estudantes. Após essa exposição inicial a docente pôde conduzir a discussão das ideias coletadas pelas/os estudantes da atividade de leitura solicitando que cada estudante (ou grupo) compartilhasse as ideias de seu fragmento de texto. A partir das discussões geradas pelo compartilhamento de informações, a docente foi acrescentando na linha do tempo algumas das ideias que vieram a dar origem ao conceito de gênero e que o fizeram evoluir (salientando que

os diversos entendimentos passaram a conviver temporalmente) e alguns referenciais teóricos de diferentes áreas de investigação que informavam essas ideias. A distinção entre os conceitos de gênero e sexo pode ser discutida a partir do momento que se introduziu as noções do sistema sexo/gênero e do paradigma da identidade de gênero que surgiram no período do feminismo de segunda onda e que foram criticadas por feministas do período do feminismo de terceira onda. A discussão de sexualidade, frente aos conceitos de sexo e gênero, pôde ser feita a partir da introdução de algumas críticas de feministas de terceira onda aos discursos fixos, naturalizados e binários acerca dos conceitos estudados, principalmente o da heteronormatividade compulsória, que reifica uma ideia de coerência entre sexo, gênero e desejo (sexualidade). O objetivo das discussões não foi o de impor à/ao estudante uma definição de sexo, gênero e sexualidade, mas a compreensão de que esses conceitos emergem nesses discursos hegemônicos como binários, fixos e naturalizados, e que os mesmos, por vezes, não possuem correspondência empírica com dados observados (recursividade: noção 5), ao mesmo tempo em que causam desconforto (sofrimento, opressão, isto é, malefícios) a muitas pessoas, cuja existência não se conforma aos mesmos, bem como reforçar a ideia de que esses conceitos são construídos inclusive pela Ciência, opondo-se, assim, à ideia materialista de que os conceitos científicos representam o mundo tal como ele é (recursividade: noção 8). Nessas discussões, orientadas pela perspectiva filosófica de Hugh Lacey e Pablo Mariconda, foi chamada a atenção das/os estudantes para o grau de manifestação de correspondência empírica dos discursos acerca de sexo, gênero e sexualidade e para o endossamento dos mesmos de forma a exercitar a reflexão/pensamento crítico acerca dessas questões (recursividade: noções 5, 6 e 9).

PARTE 2: Criticando alegações de conhecimento científico de gênero.

Essa parte da abordagem teve por objetivo fornecer meios para a aprendizagem da noção 14, bem como possibilitar a consolidação das noções 11 e 12.

Motivação e Fonte de investigação – Atividade Tricky Tracks e Leitura de texto acerca de Natureza da Ciência (tempo: 30 min)

Foi proposta atividade Tricky Tracks sugerida por Norman Lederman e Fouad Abd-el-Khalick (1998). Segundo esses pesquisadores, essa atividade pode ser útil para estabelecimento de um clima de participação ativa das/os estudantes, além de incitar a compreensão acerca da diferenciação entre observação e inferência e a percepção de que um mesmo conjunto de dados pode apoiar interpretações distintas em função das diferentes lentes teóricas acionadas para a sua interpretação. Sendo assim, um dos objetivos almejados com a proposição dessa atividade foi o de preparar o pensamento das/os estudantes para a percepção da distinção entre observações e inferência e da relação que essas mantêm com as perspectivas teóricas de quem as faz (recursividade e consolidação: noção 8). Essa atividade, portanto, forneceu uma experimentação que possibilita às/aos estudantes o acesso a subsunçores relevantes para as atividades subsequentes. A execução dessa atividade possibilitou que a docente identificasse algumas manifestações de indícios favoráveis à noção 8, demonstrando que compreenderam o objetivo da mesma.

Logo após a atividade Tricky Tracks a docente solicitou que as/os estudantes fizessem a leitura de um texto que relembrava algumas das características de Natureza da Ciência (NdC) consensuais na literatura de pesquisa em História, Filosofia e Sociologia da Ciência e em Educação científica. Esse assunto foi tratado na disciplina de História e Filosofia da Ciência, conforme a grade curricular do curso. Esperava-se que com a leitura do texto as/os estudantes relembrassem alguns aspectos de Natureza da Ciência (que possivelmente já estudaram previamente em disciplinas da grade curricular de Licenciatura) de forma que essas/es viessem a utilizar como parte de suas lentes teóricas ao realizar interpretações nas próximas atividades. Após a leitura do texto realizou-se um breve diálogo docente-estudantes para que as/os estudantes pudessem tirar algumas de suas dúvidas acerca do texto (recursividade/subsunçores: noções 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9 e 10).

Explicitação das perguntas ou problemas e respostas intuitivas ou hipóteses – Vídeo BNCC (tempo: 10 min)

A docente solicitou que as/os estudantes assistissem a um vídeo que expressava alegações de “conhecimento científico” acerca do tema gênero, que eram polêmicas e que dificilmente poderiam ser sustentadas à luz de dados empíricos ou serem coerentes com os referenciais teóricos estudados a esse respeito. O vídeo

sugerido intitulava “Médica detona ideologia de gênero na audiência sobre a BNCC”[36] (MÉDICA DETONA..., 2017, documento eletrônico). No vídeo, uma médica, que se identifica como representante de uma associação de médicas/os (referida como AMD), faz algumas alegações de conhecimentos científicos para justificar a solicitação de retirada do termo “identidade de gênero” da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse vídeo possibilitou problematizar o discurso heteronormativo de coerência entre sexo, gênero e desejo. Uma questão que pode ser levantada foi se a Ciência tem fornecido evidências empíricas para a sustentação desse discurso e se a mesma o tem incorporado, de alguma forma, em suas investigações (recursividade: noções 5, 9, 11 e 12). Algumas questões exploradas foram:

A. Que hipótese(s) acerca de gênero é(são) defendida(s) no vídeo?
B. Que evidência(s) é(são) apresentada(s) no vídeo como forma de corroborar essa(s) hipótese(s)? Essa(s) evidência(s) pode(m) ser considerada(s) adequada(s) para investigar sua(s) hipótese(s) ou suficiente(s) para considerá-la(s) bem estabelecida(s) pela Ciência? Por favor, explique.
C. Considere os seguintes trechos de afirmações feitas pela médica do vídeo:

“Eu venho falar de ciência. Não venho falar de percepções sociais...”

“...de que gênero é uma construção sociocultural imposta. A ciência prova justamente o oposto de alegações dessa natureza.”

“Quando passamos para meninos e meninas, nisto a ciência já tem uma forma completamente resolvida.”

“O que procuramos mostrar é que ideologia de gênero não tem ainda a força da certeza, da evidência, para que seja ensinada...”

Os trechos apresentados acima se relacionam de algum modo com algumas características de Natureza da Ciência consideradas consensuais nas pesquisas em História, Filosofia e Sociologia da Ciência e Educação científica? Por favor, explique.

D. Em sua fala a respeito dos estudos de gênero, a médica do vídeo enfatiza uma separação entre Ciência e “percepções sociais”. É possível afirmar que a avaliação da médica acerca dos estudos de gênero foi isenta de percepções sociais? Por favor, explique.

[36] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=HxeTzYL7cbM

E. Em dezembro de 2017, foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um documento proposto no Plano Nacional de Educação (PNE) e que orienta o Ensino e objetivos de aprendizagem da Educação Básica no Brasil. Nesse documento foram retirados os termos “identidade de gênero” e “orientação sexual”. Você concorda com a retirada desses termos da BNCC? Questões que envolvem gênero e sexualidade devem ou não devem fazer parte do currículo de Ciências e disciplinas científicas? Justifique.

A docente estimulou as/os estudantes a expressarem suas ideias iniciais acerca do vídeo e das questões propostas, a partir disso pôde avaliar se as/os mesmas/os escolhiam, de alguma forma, usar os recursos apreendidos até o momento para explorarem as questões e avaliarem as ideias veiculadas no vídeo assistido. Quando as/os estudantes não utilizavam os recursos teóricos que se desejava (avaliação por meio da abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda), a docente as/os estimulava para que o fizessem, sempre relembrando os conceitos da estrutura teórica estudada, principalmente no que diz respeito às avaliações de aceitação e endossamento na Ciência (recursividade, principalmente referente às noções 3, 5, 11 e 12). As discussões das questões propostas (principalmente questão E) visou fornecer meios para aprendizagem da noção 14.

Coleta/seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses, conclusões, generalização, expressão e comunicação – Discussão das questões e ideias acerca do vídeo BNCC – (tempo: 60 min)

A docente explorou as ideias que foram expressadas pelas/os estudantes acerca das questões e do vídeo assistido, estimulando a avaliação das ideias por ele veiculadas, conforme a proposta filosófica de Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b), isto é, uma avaliação do grau de correspondência empírica e de coerência dessas ideias com os referenciais teóricos estudados que exploram o tema acerca de sexo, gênero e sexualidade e de Natureza da Ciência. A partir dessa avaliação pôde-se questionar às/aos estudantes se algumas das ideias expressas acerca de sexo e gênero no vídeo podem ser consideradas um conhecimento aceito como científico, bem como questionar acerca do endossamento das mesmas (recursividade: noções 5 e 9).

A ideia de que as diferenças entre meninas e meninos no envolvimento em Ciências e Matemática seriam de causas ‘puramente biológicas’, embora tenha conduzido as investigações iniciais no campo da Educação Científica, veio a ser, posteriormente, substituída por causas ‘puramente ambientais ou sociais’ nessas pesquisas (CHETCUTI, 2009; LIMA-JÚNIOR; OSTERMANN; REZENDE, 2009; TINDALL; HAMIL, 2004; SINNES, 2005). É importante notar que uma perspectiva que atribui as diferenças às características exclusivamente ambientais ou sociais mantém um certo determinismo dicotômico de causas únicas: ou a natureza ou a cultura. Estudos na área de Biociências, entretanto, revelam que a influência da relação corpo--ambiente no comportamento dos seres vivos é muito complexa. Além disso, grande parte das pesquisas acerca das variáveis de influência no comportamento ou nas habilidades humanas em função do gênero não traz resultados que podem ser considerados conclusivos, dada a grande dificuldade de realização desse tipo de estudo. Entretanto, há razões fortes para supor que corpo e ambiente atuam em conjunto em relações complexas para resultar em dados comportamentos ou habilidades (como por exemplo, estudos que indicam a neuroplasticidade do cérebro) – (FAUSTO-STERLING, 2012). Não há motivo, portanto, para supor qualquer tipo de determinismo simples e linear, seja biológico ou social, para as habilidades e comportamentos humanos e, diante disto, o pressuposto de que existe uma diversidade de indivíduos que não pode ser reduzida a seu gênero parece ser bastante prudente para se adotar (recursividade: noção 11).

É pertinente salientar, entretanto, que embora não se saiba todas as causas que promovem as disparidades de gênero ou o grau de influência de cada uma delas ou os modos como interagem entre si, são fatos que estas disparidades existem e que as causas sociais contribuem de forma significativa para elas. Sendo assim, não há como apagar o efeito de gênero das análises e, a esse respeito, a ideia de Anne Fausto-Sterling (2001), de que o social incorpora na carne, isto é, que há uma complexa relação corpo-ambiente que influencia o comportamento humano, parece ser um pressuposto mais frutífero em relação às ideias dicotômicas. Além disso, o paradigma da complexidade é vigente nas Ciências Biológicas da atualidade.

PARTE 3: Os vieses de Gênero na Ciência

Motivação, Explicitação das perguntas ou problemas, fontes de investigação e Coleta/seleção/classificação de dados e levantamento de hipóteses – Atividade de estudo de vídeos e reportagens – (Tempo: 140 min)

As atividades dessa parte visaram fornecer meios para a aprendizagem da noção 13.

Para explorar o assunto dos vieses de gênero na Ciência e, ao mesmo tempo, avaliar a aprendizagem procedimental das/os estudantes em relação à aplicação de uma avaliação crítica (visando o desenvolvimento de habilidades que pudessem auxiliar no desenvolvimento futuro de saberes da *práxis*), a docente colocou algumas questões iniciais a serem investigadas pelas/os estudantes:

A. Vivemos em uma sociedade que valoriza a Ciência como produtora de um conhecimento fidedigno e confiável. Com base na Ciência, o quanto podemos estar seguros em afirmar que o discurso hegemônico da heterossexualidade compulsória é uma boa proposta de entendimento da realidade acerca do gênero?
B. O quanto o gênero de uma pessoa tem relação com o ambiente social em que vive e/ou o quanto com características internas (genes, hormônios etc.) de seu corpo?
C. Que critérios devem ser levados em consideração para avaliar se as alegações de um discurso (como as veiculadas pelo discurso heteronormativo) são ou não aceitas como parte do corpo de conhecimentos da Ciência? Como avaliar sua legitimidade?
D. Que consequências o discurso heteronormativo traz à vida das pessoas, à Ciência e à Educação Científica? Que atitudes podem ser adotadas para identificar e desnaturalizar alegações acerca de gênero e sexualidade que fazem uso ideológico da Ciência?
E. Com base no que estudamos até o momento, trace relações entre as questões de gênero/sexo ou de sexualidade relatadas nos vídeos e reportagens sugeridos e a Ciência.

Como fonte de investigação para as/os estudantes coletarem mais dados para testarem suas hipóteses, a docente selecionou alguns vídeos e reportagens:

A. Vídeo "*Sexuality and Gender – introduction to the New Atlantis report*". Nesse vídeo um repórter entrevista os pesquisadores Lawrence Mayer e Paul McHugh

acerca de sua publicação (MAYER; MCHUGH, 2016), em "*The New Atlantis*"[37], em que, entre outras coisas, examinam pesquisas das Ciências biológicas, psicológicas e sociais e revelam que algumas das afirmações comuns acerca de sexualidade e gênero não são apoiadas por evidências científicas (objetivo: mobilizar noções 8 e 11).

B. Vídeo "Herança de comportamento" (CHATS de Ciência..., 2012, documento eletrônico). Nesse vídeo o pesquisador da UFRJ, Franklin Rumjanek, explora como agentes de origens genéticas e culturais influem no comportamento humano, bem como os aspectos políticos e preconceitos acerca desse tema (recursividade: noções 11 e 12).
C. Vídeo "Qual é meu gênero"[38] (QUAL É MEU..., 2017, documento eletrônico). Nesse vídeo do canal Youtube Louie Ponto, a dona do canal, responde às dúvidas que suas/seus espectadoras/es levantaram acerca de seu gênero. Ela conta sua experiência de vida em relação à adequação das expectativas sociais de gênero (recursividade: noções 11 e 12).
D. Vídeo "A Ciência tem gênero?"[39]. Trata-se de um curta-metragem desenvolvido em um projeto coordenado pela Profa. Camila Carneiro Dias Rigolin e desenvolvido por Lauro Pirolla e Marília Resende, juntamente às/aos estudantes do curso "Imagem e Som" da UFSCar de São Carlos. Nele são explicitados alguns vieses de gênero na Ciência (objetivo: fornecer meios para aprendizagem da noção 13).
E. Reportagem "Desequilíbrio de gênero afeta mulheres cientistas no Brasil: indicadores de financiamento são piores em exatas e engenharias, áreas em que prevalece a hegemonia masculina" (FERREIRA, 2018). A reportagem refere-se a uma pesquisa realizada pelo Instituto de Psicologia da USP, em que foram comparadas as participações de homens e mulheres em diversas áreas de conhecimentos e a relação de concessão de bolsa produtividade do CNPQ entre os anos de 2013 e 2014. Foi retratada a presença de uma desigualdade de representação entre os gêneros, variável entre diferentes áreas acadêmicas. Engenharias e Ciências exatas e da terra são as áreas em que se observaram as maiores discrepâncias entre os gêneros, desfavorável às

[37] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=O9RE_VD1nf8
[38] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=LV7I13SZcw8
[39] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=4sYqMQqp40Q

mulheres, seguidas por Física e Matemática. O número relativo de mulheres nessas áreas é muito inferior ao dos homens. Em áreas que se relacionam a "Ciências da vida" (como Enfermagem, Fisioterapia, Nutrição e Farmácia), o número de mulheres é superior ao dos homens, entretanto nas disciplinas consideradas de maior *status* como Odontologia e Medicina, a participação feminina é menor que a masculina. Na distribuição de bolsas CNPQ observou-se que no caso de bolsas de valores mais elevados há uma desigualdade de gênero em que os homens são muito mais contemplados do que as mulheres, enquanto essas são mais representadas em bolsas de menor nível. Apenas nas áreas das humanidades não se percebeu desequilíbrio de distribuição de bolsas entre os gêneros (aprendizagem das noções: 13; recursividade: noção 14).

F. Reportagem "Mulheres superam obstáculos e avançam na Ciência: na UFMG, liderança feminina na pesquisa cresceu em seis das oito áreas do conhecimento"[40] (RIBEIRO; ARAÚJO, 2018) Essa reportagem trata de um levantamento da Pró-reitoria de pesquisa da UFMG, de 2007 a 2018, acerca da presença feminina em função de liderança em pesquisas acadêmicas. Houve um aumento ao longo desses anos da participação feminina. A reportagem também trouxe as perspectivas e experiências de diversas pesquisadoras da UFMG acerca desse tema, relatando as dificuldades enfrentadas nessa ascensão feminina e o que falta ainda para se alcançar a igualdade de gênero (aprendizagem: noção 13; recursividade: noção 14).

A docente solicitou que as/os estudantes individualmente assistissem aos vídeos e lessem as reportagens pensando nas questões. Ela também solicitou que as/os estudantes, em dupla, realizassem uma síntese de um dos vídeos ou reportagens para relatarem durante a discussão. Essa atividade foi realizada em casa pelas/os estudantes.

Classificação dos dados, Teste de hipóteses, Conclusões, Generalizações, Expressões e Comunicação – Discussão coletiva dos vídeos e reportagem – (tempo: 150 min)

[40] Disponível em: HTTPS://UFMG.BR/COMUNICACAO/NOTICIAS/MULHERES-SUPERAM-OBSTACULOS-E-AVANCAM-NA-CIENCIA

Com base nas aprendizagens obtidas em tópicos anteriores, das fontes de investigações e informações e experiências que docente e estudantes trouxeram, a docente conduziu uma discussão acerca dos dados que as/os estudantes comunicaram de suas investigações dos materiais propostos para classificar os mesmos, testar as hipóteses levantadas e elaborar conclusões e generalizações. Essa atividade também pôde fornecer um meio para a docente avaliar se as/os estudantes refletiam e avaliavam criticamente as situações por meio de exame do grau de manifestação de valores cognitivos, tais como adequação empírica e consistência, das alegações de conhecimentos feitas, bem como de consolidação da compreensão acerca dos processos avaliativos que se realizam na Ciência (recursividade: noções 3, 5, 6, 9a e 9b). O debate crítico do conteúdo dos vídeos e reportagens também visou fornecer dados acerca dos vieses de gênero na Ciência.

As atividades propostas para o Tópico 2 tinham por objetivos de aprendizagem as noções 11, 12, 13 e 14 (Quadro 12).

3.3.2.4 Tópico 3: Equidade de Gênero na Educação Científica

As atividades desse tópico, tendo por fundamento a concepção de formação de uma/um *practicum reflexiva/o* de Donald Schön (1997), buscaram proporcionar às/aos estudantes um cenário que simulasse a prática de modo que essas/es pudessem experimentar, errar e refletir acerca dos erros, reelaborar e tentar novamente. Foram propostos, por meio das fontes de informações, cenários específicos em que as/os estudantes necessitavam interpretar e praticar a reflexão como crítica. As/os estudantes praticaram na presença da docente-pesquisadora (tutora), que as/os envolvia em diálogos, de forma que pudessem testar suas hipóteses e decidir acerca das ações que tomariam para resolver as situações das atividades propostas (especialmente para as atividades de post-it, de dramatização e de avaliação e proposta de soluções para conflito de ensino de Ciências que se relacionam com questões de gênero). Dessa forma, a docente-pesquisadora procurava compreender de que maneira o conteúdo ensinado era interpretado pelas/os estudantes auxiliando-as/os na construção de seus saberes. Os objetivos de aprendizagem desse tópico foram a noção 15 e os princípios 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23 do Quadro 12 (seção 3.3.2). Esse tópico foi proposto de forma a fornecer

oportunidades de mobilizar as noções trabalhadas nos tópicos precedentes integrando-as ao novo conteúdo.

Motivação, Explicitação das perguntas e respostas intuitivas ou hipóteses – Como seria uma Educação científica equitativa em gênero? (tempo: 20 min)

A docente relembrou as discussões feitas nas atividades anteriores e que indicaram que historicamente a Ciência tem sido um empreendimento discriminatório em relação às mulheres, minorias e culturas não eurocêntricas e que isso a afasta do alcance de seus objetivos e ideais, bem como criam as disparidades de gênero (subsunçores: noções 13 e 14). A partir desse exposto a docente traçou um paralelo com a Educação Científica na qual também se observa disparidades de gênero. Essas disparidades são causadas principalmente por atuação de fatores sociais e culturais, que acabam naturalizando as diferenças pela atribuição de normas de gênero (neste ponto foram relembradas questões e citados alguns exemplos demonstrativos das disparidades ou discriminações de gênero). A docente solicitou que as/os estudantes relatassem suas experiências a esse respeito, questionando se elas/es já observaram essas situações em contextos escolares e acadêmicos que vivenciaram. Na medida em que as/os estudantes revelavam perceber discriminações de gênero na Ciência e Educação Científica, a/o docente colocou a questão: **Como seria uma Educação Científica equitativa em gênero?**

A princípio, a docente atentou para quais eram as primeiras noções das/os estudantes a esse respeito. Observou-se, como era esperado, a partir de suas respostas ao questionário inicial, que as/os estudantes não compreendiam a diferenciação entre os conceitos de equidade e igualdade e, portanto, não distinguiam equidade de gênero de igualdade de gênero. Desta forma, antes de prosseguir, a docente estabeleceu a distinção desses conceitos. Esse esclarecimento foi facilmente realizado por meio da discussão de uma imagem que informava duas situações: uma que representava um tratamento de igualdade e, a outra, que representava uma situação de equidade. Esperava-se que as/os estudantes compreendessem que um tratamento igualitário pode não representar o alcance de uma situação de igualdade, mas sim o tratamento equitativo (objetivo: aprendizagem da noção 15). Após esses esclarecimentos, pôde-se passar a investigar a questão colocada por meio das próximas atividades de estudo.

Fontes de informação para coleta de dados para entender o contexto de ensino e dos princípios de ensino-aprendizagem consensuais (tempo: 50 min)

As investigações acerca de abordagens de Educação Científica para equidade de gênero podem partir de diferentes estratégias teórico-metodológicas. Ao se traçar um paralelo entre a prática de ensino e a investigação científica, pode-se dizer que a/o docente faz adoções de estratégias que visam atingir os objetivos educacionais. Pode-se dizer também que, em uma adoção refletida, a/o docente avalia a potencialidade das estratégias para o alcance de seus objetivos. Nesse sentido, o uso de certos critérios cognitivos pode ser útil para orientar a reflexão para a adoção de estratégias, tais como amplitude ou poder explicativo da teorização que sustenta a abordagem (capacidade de fornecer explicações para os fenômenos numa ampla extensão de domínio), sua fecundidade (sua capacidade de resolver e gerar novos problemas), sua consistência com os paradigmas vigentes e a sua adequação empírica.

A fim de exercitar a capacidade reflexiva por meio de avaliações por critérios cognitivos é necessário delimitar o domínio de fenômenos e os dados empíricos relevantes. Dessa forma, é fundamental compreender o contexto no qual se darão os processos de ensino e aprendizagem. Além disso, outro fator a ser considerado são os paradigmas vigentes acerca de como ocorre a aprendizagem. A esse respeito, para que fosse fornecida uma base para que as/os estudantes pudessem exercitar esse tipo de reflexão, propôs-se se considerar os princípios consensuais e que estão bem suportados por evidências empíricas das teorizações construtivistas.

Para coletarem informações acerca dos ambientes de ensino, a docente selecionou alguns vídeos que apresentavam contextos escolares nos quais podiam ser percebidos, como elementos característicos desses: a pluralidade/diversidade, a presença de incertezas, instabilidades, indeterminações, conflitos, complexidades, singularidades e desigualdades. Essas características são apontadas por pesquisas da área de Educação e foram selecionadas para fornecer uma base para a reflexão de um contexto de ensino plausível para exercício de análise (GAUTHIER, 1998; SHULMAN, 1986; SCHÖN, 2000; TARDIF; RAYMOND, 2000; TARDIF, 2002). Os vídeos selecionados foram:

1. “Reflexão sobre Educação atual”[41] (REFLEXÃO SOBRE..., 2016, documento eletrônico);
2. “D – 01 Capital Cultural” [42] (D – 01 Capital Cultural, 2011);
3. “Se a Escola Fosse Nossa: Mística Corrida dos Privilégios”[43] (SE A ESCOLA..., 2016, documento eletrônico).

Para que as/os estudantes relembrassem princípios teórico-consensuais dos paradigmas vigentes, foi solicitada uma atividade de leitura de um texto curto – “Orientações Construtivistas” (ZABALA, 1998).

Classificação dos dados, Teste de hipóteses, Conclusões, Generalizações, Expressões e Comunicação – Discussão coletiva a partir dos materiais estudados (tempo: 30 min)

A docente iniciou um diálogo com as/os estudantes solicitando que essas/es descrevessem o que os vídeos que assistiram informavam acerca das características do contexto de ensino. A partir das respostas dadas pelas/os estudantes a/o docente questionou se na vivência que tiveram enquanto estudantes (do Ensino Fundamental e Médio) e como docentes em formação (disciplina de estágio-supervisionado, por exemplo), se as características do contexto da escola que elas/es observaram nos vídeos também foram experimentadas/observadas diretamente por elas/es enquanto estudantes ou docentes em formação e se elas/es teriam mais alguma(s) característica(s) a acrescentar.

Esperava-se com essa atividade que as/os estudantes elencassem características do contexto de ensino que lhes servissem de suporte empírico para selecionar princípios a serem adotados para a promoção de Educação Científica equitativa em gênero (Obs.: as/os estudantes tiveram dificuldades para interpretar os contextos dos vídeos conforme era esperado, houve a necessidade de auxílio por parte da docente, que foi chamando a atenção para as características requeridas).

Os vídeos acerca dos temas “capital cultural” e “corrida do privilégio” serviram de suporte para a compreensão acerca das diferenças e diversidades das/os

[41] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=pfwyzSpzskw
[42] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=a3eO6-D4nHo
[43] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Rd_vkIlg5xQ

estudantes (para compreensão do princípio 19). Esperava-se que a discussão desses vídeos possibilitasse a compreensão da diversidade de fatores que podem afetar o envolvimento das/os estudantes para com a Ciência e a Educação Científica e que esses fatores se interseccionam com diversos outros, inclusive com o gênero. Muitos fatores, tais como as diferentes origens socioeconômicas e culturais, gênero/sexo, etnia/raça etc., podem afetar as formas como as/os estudantes se envolvem com a Ciência e com a Educação Científica (princípio 18).

Fontes de informação e de levantamento de hipóteses: estudo de três abordagens de Educação Científica para equidade de gênero (tempo: 70 min)

Para que as/os estudantes pudessem partir de alguma base para o levantamento de hipóteses acerca de como promover uma Educação Científica para a equidade de gênero, foi sugerido como referencial de estudo o quadro teórico elaborado por Astrid Sinnes acerca de três abordagens de Educação Científica para equidade de gênero, que se diferem quanto aos pressupostos acerca da relação entre Ciência e valores e da forma como o gênero/sexo de cientistas e de estudantes afetam seus envolvimentos para com a Ciência e a Educação Científica. Para iniciar o estudo a docente sugeriu a leitura (atividade extraclasse) de um material que elaborou acerca do quadro teórico proposto por Astrid Sinnes (discutido na seção 2.2.1). Na sequência, a docente realizou uma exposição dialogada das ideias desse quadro teórico para ajudar as/os estudantes a compreenderem cada uma das propostas (“neutra em gênero”, “amigável às mulheres” e “sensível ao gênero”) e solucionar suas dúvidas. Esse texto fornece vários princípios dessas diferentes abordagens para o alcance da equidade de gênero na Educação Científica.

Teste de hipóteses – Discussão coletiva de tiras e imagens (tempo: 30 min)

Essa e as outras atividades subsequentes visaram a aprendizagem dos princípios 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23.

A proposta dessa atividade foi de que as/os estudantes testassem (comparativamente) a manifestação do grau de valores cognitivos das três abordagens teóricas de Educação científica para equidade de gênero descritas por Astrid Sinnes (SINNES 2005, 2006a, 2006b; SINNES; LØKEN, 2014), principalmente

em relação à sua coerência com alguns princípios de ensino e aprendizagem construtivistas estabelecidos, bem como a manifestação de adequação empírica, por meio da avaliação da coerência dos pressupostos e princípios dessas abordagens com os dados considerados relevantes acerca do contexto de ensino estabelecidos nas atividades anteriores. Para isso, a docente selecionou algumas tiras ou imagens (APÊNDICE C) possíveis de serem relacionadas com algum(ns) aspecto(s) das abordagens de equidade de gênero estudadas. A docente solicitou às/aos estudantes que relacionassem as situações representadas nas imagens e tiras com as três abordagens de Educação Científica para equidade de gênero que foram estudadas – 'neutra em gênero', 'amigável às mulheres' e 'sensível ao gênero'. A partir das relações estabelecidas a docente solicitou que as/os estudantes avaliassem criticamente o potencial dessas abordagens em se obter efetivamente a equidade de gênero na Educação Científica. Por exemplo, a tira da personagem Mafalda do Apêndice C pode ser relacionada com as consequências de um ensino que parte de uma suposição de que os grupos de meninos e meninas se envolvem de maneira diferenciada com a Ciência e a Educação Científica. Pode-se questionar durante a discussão se a separação do ensino conforme gênero, supondo diferenças entre grupos de meninas e meninos, e de que cada um desses grupos é homogêneo, seria uma suposição razoável, considerando o contexto diversificado das/os estudantes. O quanto isso pode contribuir ou não para o alcance da Equidade de gênero na Educação Científica? Todas as meninas possuem os mesmos interesses, necessidades, capacidades em relação à Ciência? Essa suposição poderia reforçar estereótipos de gênero? A discussão dessas questões pode conduzir à conclusão de que existe uma falta de correspondência empírica entre as consequências que se pode deduzir de algumas premissas do feminismo da diferença/abordagem amigável-às-mulheres e os dados empíricos (diversidade entre as/os estudantes).

A tira da situação de avaliação (Apêndice C) possibilita discutir o grau de eficiência em se alcançar a equidade de gênero de abordagens que dão tratamento homogeneizante ou igualitários às/aos estudantes, como é o caso da abordagem "neutra em gênero". Pode-se inferir, a partir do contraste entre o tratamento homogeneizante decorrente da abordagem "neutra em gênero" e os dados acerca da diversidade das/os estudantes, que não há uma correspondência empírica entre a premissa da abordagem (estudantes são iguais) e os dados (há uma diversidade de estudantes). Para continuar a discussão a respeito pode-se questionar às/aos

estudantes: Que alternativa então? O gênero é ou não um fator relevante para explicar as diferenças entre as/os estudantes?

A tira das personagens Ovulina e Tozóide (Apêndice C) foi remetida pela docente à questão da linguagem usada para expressar conteúdos da Ciência. Chamou-se a atenção para o fato de que as/os docentes devem se atentar aos vieses de gênero na expressão de conteúdos da Ciência e que isso requer que a/o docente entenda que a Ciência não é neutra e além disso, docentes de Ciências necessitam estar atentas/os para o uso inadequado da transposição de um contexto (social e intencional) para explicar fenômenos biológicos, químicos ou físicos que são de outra natureza (KELLER, 2006; SCHIENBINGER, 2001).

Esses tipos de problematização são relevantes, principalmente para o caso da Biologia, pois estudos feministas da Ciência revelaram que, em certos momentos históricos dessa disciplina, o gênero moldou certos aspectos da biologia celular:

> ... um exame simples de como o gênero moldou aspectos da biologia celular pode ser encontrado em explicações de manuais sobre concepção, onde o esperma ativo e o óvulo passivo permaneceram personagens corriqueiros até a década de 1970... (SCHIEBINGER, 2001, p. 271-272).

A tira de “Ovulina e Tozóide” pode ser utilizada para problematizar tais casos da história da Ciência, com o objetivo de proporcionar às/aos estudantes habilidades e competências de exercerem a crítica para a identificação de possíveis vieses androcêntricos na expressão de conteúdos da Ciência.

É relevante destacar que a tira de Ovulina e Tozóide não reflete discussões atuais da epistemologia da Biologia, mas trata-se de um contraexemplo científico, isto é, suas informações estão erradas em relação ao conteúdo atual de fertilização e, além disso, ela atribui incorretamente características de seres dotados de consciência e intencionalidade e de suas relações socioculturais a objetos e a fenômenos de outra natureza (antropoformização), como o óvulo, o espermatozoide e o fenômeno da fertilização. Esses erros são intencionais e visam proporcionar meios para as/os docentes em formação exercerem sua capacidade de reflexão-crítica ao mobilizarem seus conhecimentos do conteúdo de fertilização. Além disso, a antropoformização dos objetos e do fenômeno da fertilização pode ser usada para problematizar às/aos docentes em formação o uso de metáforas que introduzem vieses de gênero na Ciência e na transposição didática dos conteúdos científicos. Muitas/os biólogas/os pensam que os vieses metafóricos de gênero podem ocorrer ou ocorreram na História

da Biologia apenas para conteúdos que se referem ao comportamento de animais. Todavia, pesquisadoras feministas da Ciência, influenciadas pelo movimento das mulheres das décadas de 1970 e 1980, procurando identificar o androcentrismo implícito na Ciência, explicitaram, em um dado momento histórico, o uso de metáforas sexistas em explicações de objetos e fenômenos de natureza celular, tais como o da fertilização:

> ... graças em boa parte ao trabalho de Martin (1991) e de Gilbert e seus estudantes (*GENDER AND BIOLOGY STUDY GROUP*, 1989), o exemplo que é provavelmente o mais conhecido, o da fertilização: até bem recentemente o espermatozoide era descrito como "ativo", "vigoroso" e "autoimpelido", o que lhe permitia "atravessar a capa do óvulo" e "penetrar" o óvulo, ao qual "entregava seus genes" e onde "ativava o programa de desenvolvimento". Por contraste, o óvulo seria passivamente "transportado" ou "varrido" através da trompa de falópio até que "assaltado", "penetrado" e fertilizado pelo espermatozoide. (MARTIN, 1991, p. 489-490) O ponto a ressaltar não é que se trata de uma descrição sexista (é claro que é), mas que os detalhes técnicos que elaboram essa descrição foram, pelo menos até os últimos anos, impressionantemente consistentes: o trabalho experimental forneceu descrições químicas e mecânicas da motilidade do espermatozoide; de sua aderência à membrana do óvulo e de sua capacidade de efetuar a fusão das membranas. A atividade do óvulo, suposta não existente *a priori*, não requeria qualquer mecanismo, e tal mecanismo não foi encontrado. (KELLER, 2006, p. 17-18)
> Só recentemente esse quadro mudou, e com essa mudança também mudou nosso entendimento técnico da dinâmica molecular da fertilização. (KELLER, 2006, p. 18)

Ainda em relação ao uso da linguagem para a expressão dos conteúdos científicos, a tira de "Ovulina e Tozóide" pode ser aproveitada para discutir noções deterministas e sexistas nas explicações de conteúdos científicos. Anne Fausto Sterling (2012), por exemplo, chama a atenção para o fato de que esse tipo de noção já apareceu no uso da linguagem para explicar fenômenos biológicos que ocorrem em nível celular. Segundo a pesquisadora, a consequência desse tipo de linguagem foi uma defasagem nas pesquisas acerca do desenvolvimento de fêmeas.

> As palavras importam. A expressão "determinação do sexo" sugere que se está falando do desenvolvimento masculino e do desenvolvimento feminino. Mas muitas vezes na literatura científica o termo pressagia uma discussão do desenvolvimento masculino somente. Por exemplo, em muitos trabalhos de pesquisa, o fator genético no cromossomo Y de mamíferos é chamado de "fator determinante do sexo", em vez do "fator determinante masculino". Quando essa supressão ocorre, o escritor pode dizer alguma coisa no sentido de que o desenvolvimento feminino acontece na ausência de um fator determinante do sexo masculino ou pode falhar em mencionar. Feminilidade torna-se, então, uma ausência, algo que acontece por padrão, algo que não merece o mesmo nível de investigação científica como o processo do sexo masculino, mais ativo. (FAUSTO-STERLING, 2012, p. 16, tradução nossa)

Uma vez que essas linguagens são sutis, facilmente docentes e cientistas “escorregam sem perceberem a confusão linguística” (FAUSTO-STERLING, 2012, p. 17, tradução nossa), é relevante problematizar às/aos docentes em formação a ocorrência histórica desse tipo de metáforas e vieses de gênero em conteúdos da Ciência. Desta forma, as/os docentes em formação podem ser capacitadas/os para identificarem, explicitarem e evitarem o uso desse tipo de linguagem nas descrições dos conteúdos em suas aulas de Ciências, pois distorções do conteúdo científico, com a introdução de metáforas de gênero que tendem ao senso comum, devem ser evitadas nas transposições didáticas.

A tira de Ovulina e Tozóide possibilitou problematizar o cuidado que docentes de Ciências devem tomar quanto às analogias e metáforas de gênero na expressão ou transposição didática de conteúdos científicos (BASTOS, 2013). Essa problematização ocorreu por meio de exemplos fornecidos por estudos históricos realizados por feministas que identificaram alguns vieses de gênero nos conteúdos da Ciência (KELLER, 2006; SCHIENBINGER, 2001).

A identificação da presença de viés androcêntrico na expressão do conteúdo da Ciência e sua contestação é fundamental para o alcance da equidade de gênero na Ciência e, por consequência, na Educação científica. A/O docente necessita estar sensibilizada/o a esse respeito. Dessa forma, se problematizou a importância de que docentes possuam visões adequadas de Ciência, principalmente em relação à influência de valores na Ciência, à compreensão de que a Ciência é influenciada pelo contexto sócio-histórico-cultural na qual está imersa e por suas/seus desenvolvedoras/es (recursividade: noção 1).

A partir disso, foi possível avaliar como cada uma das três abordagens de Educação Científica para equidade de gênero se posicionam em relação a esses aspectos da Ciência e como seus princípios possibilitavam o questionamento do androcentrismo e outros vieses que resultam em discriminação de determinados grupos de pessoas.

As imagens retratando homens e mulheres em atividades/profissões estereotipadas por gênero do Apêndice C possibilitam uma continuação do debate do androcentrismo na Ciência e na Educação científica (recursividade: noção 13). Esperava-se que as/os estudantes percebessem que as representações de

trabalhos/profissões nas imagens expressavam estereótipos de gênero, raça, classe, entre outros.

A docente pode chamar a atenção para a imagem estereotipada de cientista e questionar se esses estereótipos contribuem para agravar discriminações e desigualdades sociais. Pode-se colocar em discussão que os estereótipos como os de gênero podem afetar o interesse de meninos e meninas para prosseguirem em carreiras científicas, os seus envolvimentos com a educação científica e suas visões acerca dos sujeitos que fazem a Ciência (como indivíduos especiais).

> [...] assim como as metáforas, as imagens sexistas estão camufladas nos manuais didáticos e induzem a uma interpretação binária que fixa papéis de gênero, cabendo às professoras e aos professores estarem atentos a essas imagens e instigar um olhar crítico nas e nos estudantes (BASTOS, 2013, p. 48).

A docente pôde questionar qual é a potencialidade de cada uma das abordagens estudadas para combater discriminações relacionadas a estereótipos de cientistas, criando um ambiente que instigou a reflexão crítica por parte das/os estudantes.

Generalizações, Expressões, Comunicação e Conclusões – Atividade com blocos de notas autoadesivos (*post-it*) – (tempo: 100 min)

A docente propôs que as/os estudantes selecionassem coletivamente alguns princípios das abordagens estudadas ou elaborassem outros princípios para a promoção de uma Educação científica equitativa em gênero. Para isso a/o docente distribuiu entre as/os estudantes os blocos de notas autoadesivas nos quais se encontravam registrados alguns princípios das abordagens de educação científica “neutra em gênero”, “amigável às mulheres” e “sensível ao gênero” e blocos em branco. A docente solicitou que as/os estudantes fizessem a leitura dos princípios das folhas do bloco que recebeu e julgassem se os mesmos poderiam ser endossados (adotados) ou não para orientar práticas de ensino de Ciências equitativa em gênero. As/Os estudantes podiam realizar adaptações que julgassem necessárias nos princípios ou escrever outros princípios que avaliassem como relevantes nas folhas em branco. As folhas de blocos contendo princípios que foram endossados foram coladas no quadro-negro, enquanto as que continham princípios que as/os estudantes

rejeitaram permaneceram com elas/es. Na sequência, a docente solicitou às/aos estudantes que justificassem os motivos que as/os levaram a rejeitar e a endossar determinados princípios, suas justificativas foram levadas em consideração pelo grupo e o mesmo pôde argumentar em favor ou não da decisão da/o colega. Por meio de um debate coletivo, ajustaram-se os princípios endossados. O contraste das ideias possibilitou que as/os estudantes testassem suas hipóteses, coletassem dados adicionais e formulassem suas conclusões. Alguns princípios de abordagens "neutras em gênero" e "amigável às mulheres" endossados pelas/os estudantes foram adequadamente justificados (alguns significados atribuídos pelas/os estudantes não correspondiam exatamente aos significados previstos a partir do quadro teórico proposto por Astrid Sinnes).

Generalizações, Expressões e Comunicação – Proposta de dramatização – (tempo: 100 min)

A docente solicitou que as/os estudantes, em grupo, formulassem um roteiro de 5 a 10 min (a ser encenado) que retratasse uma situação envolvendo questões de gênero no ensino de Ciências e que colocasse uma personagem docente em um impasse ou conflito a ser solucionado. A cena deveria ser elaborada sem que se sugerisse uma solução à situação (pois isso ocorreria em uma reflexão coletiva posterior à encenação). Foi informado as/os estudantes que era desejável que elas/es incorporassem nesses roteiros as suas experiências, dúvidas e/ou receios acerca de como promover uma prática de ensino equitativa em gênero.

Após a elaboração das cenas as/os estudantes as representaram e, em seguida, realizou-se uma reflexão coletiva das situações encenadas. Coletivamente foram formulados o(s) problema(s) e a(s) solução(ões) ao(s) mesmo(s). As/Os estudantes então elaboraram uma nova cena que incluiu um desfecho que se tratava da proposta de resolução do conflito. Essas/es realizaram a representação das cenas com os desfechos e, em seguida, promoveu-se uma nova discussão acerca de quais foram os princípios que as/os nortearam na resolução do conflito.

Conclusões, Generalizações, Expressões e Comunicação – Avaliação e proposta de soluções para conflitos de ensino de Ciências que se relacionam com questões de gênero (tempo: 100 min)

A docente formulou algumas situações que requeriam de uma personagem docente uma decisão e ação para solucionar um conflito que envolvia questões relacionadas a gênero e ensino de Ciências. Essas situações foram pensadas de forma que representassem contextos “fidedignos”, de forma a viabilizar sua transferência para contextos reais. As/Os estudantes deveriam avaliar as situações e propor ações que consideravam eficientes, no que concerne ao alcance da equidade de gênero no ensino de Ciências. A seguir foram apresentados três exemplos elaborados pela pesquisadora. Esses exemplos tiveram as pesquisas em ensino que investigaram as dificuldades de docentes com o tema como fornecedoras dos contextos simulados (seção 2.2.4). A docente solicitou que, de forma individual, as/os estudantes avaliassem a situação, identificassem o(s) problema(s) e possíveis soluções e entregassem por escrito suas considerações (essa atividade avaliativa foi extraclasse).

Exemplo 1. Uma/um estudante chega em sala de aula contando que viu na televisão uma reportagem acerca de um estudo que afirmava “comprovar” cientificamente que, por questões evolutivas, era mais importante as mulheres serem bonitas do que os homens e, por isso, homens bonitos geravam mais filhas (que se pareciam com eles) do que filhos. As/Os estudantes se intrigam com o tema e questionam à/ao docente se isso é verdade. A/O docente faz uma consulta rápida na internet e constata que, de fato, foi conduzido um estudo a esse respeito e se questiona: como devo responder às dúvidas das/os estudantes?

Exemplo 2. Uma/um docente de Ciência notou que, no último ano, ao ensinar um dado conteúdo de Ciência, as meninas, em geral, tiveram um desempenho bem menor que o dos meninos. Preocupada/o com a aprendizagem das meninas, ela/e resolve que, esse ano, separará a turma em grupos de meninos e meninas de forma a explorar atividades baseadas nas dificuldades e nos interesses diferenciados de meninas e de meninos acerca do conteúdo. A/O docente, então, escolhe um tema a ser trabalhado em grupo pelos meninos e um outro a ser trabalhado em grupo pelas meninas, entretanto, ao propor a atividade às/aos estudantes, uma menina protesta que não gostou de nenhum dos temas, enquanto outra menina quer trabalhar com o tema proposto para os meninos. Além disso, um menino que gosta de ser chamado pelo seu nome social também manifesta grande insatisfação por ter sido designado a realizar atividade junto às meninas. A docente se questiona: E agora, o que faço?

Exemplo 3. Rosalinda é uma professora de Química bastante consciente acerca das discriminações e injustiças sociais. Talvez isso se deva à sua própria experiência. Não foi fácil ser uma menina negra e pobre – todas as piadas acerca de seu cabelo, a dificuldade de chegar à escola e, depois, à universidade. Quase todos os dias pegava três ônibus lotados, buscando nesses um lugar em que pudesse fazer uma viagem tranquila sem ser assediada. Para ela, a mais temerosa das muitas aflições que passou, comuns àquelas que carregam a sua marca social, foi o medo de enfrentar o trajeto de volta para casa, em que caminhava sozinha, à noite, do ponto de ônibus até sua casa, no bairro mais perigoso da sua cidade. Rosalinda, entretanto, tinha uma crença indestrutível: um dia terei a recompensa de todo o meu esforço, da minha persistência, da minha coragem e do meu trabalho árduo e, assim, escaparei do destino da maioria das meninas de meu bairro, que se encontram em relacionamentos abusivos, são financeiramente dependentes de seus companheiros ou possuem empregos mal remunerados, nos quais trabalham exaustivamente para o sustento de seus filhos. De fato, Rosalinda acreditava que sua recompensa havia chegado quando, após formada, passou em um concurso para ser professora de Química do Estado, mas, mesmo transpondo todos os obstáculos que sua condição social lhe impôs, ainda se sentia na necessidade de, a todo tempo, provar a seus colegas de profissão que ela estava lá por merecimento, ela se esforçou para adquirir as competências necessárias, assim como eles, e que não era intelectualmente desfavorecida como sentia que, muitas vezes, eles pensavam. Rosalinda, portanto, era uma guerreira, não desanimava e mesmo cansada de ter que dizer que não era professora de História ou de Artes, nem a secretária da escola, como muitas/os supunham, e de ter que lidar com o espanto daquelas/es quando descobriam que ela era a professora de Química, ela continuava decidida a vencer em seus objetivos e, naquele momento, o principal deles era o de que suas alunas de minorias também fossem bem-sucedidas como ela. Para alcançar esse objetivo, Rosalinda começou uma atividade extraclasse com as meninas de minoria que frequentavam suas aulas. Ela fazia encontros semanais com elas para discutir suas situações de discriminação e os estereótipos que lhes eram atribuídos e para estimular essas meninas a serem donas de suas vidas e construtoras de seus destinos. Rosalinda acreditava que por meio do exemplo que ela mesma fornecia a suas alunas, essas entenderiam que poderiam ser o que quisessem, pois qualquer pessoa pode ser um/uma cientista, bastando, para isso, estudar muito. Após um bom tempo em que já vinha tendo os

encontros semanais com suas estudantes de minoria, Rosalinda notou que, apesar das meninas participarem ativamente dos mesmos, elas não melhoraram suas notas em Química. Ela já havia conscientizado as mesmas de que tinham que estudar, se esforçar mais, mas, mesmo assim, outras/os estudantes iam muito melhor do que elas. Rosalinda passava os mesmos conteúdos, usava os mesmos materiais de estudo, os mesmos métodos de ensino e aplicava as mesmas provas a todas/os, assim não cobrava nem mais nem menos dessas meninas em relação às/aos outras/os estudantes. Rosalinda não conseguia entender por que suas alunas de minoria não melhoraram seus desempenhos. Se questionava: O que há de errado? Por que elas não estão aprendendo como as/os outras/os? Por que nem ao menos melhoraram suas notas?

4 RESULTADOS, INFERÊNCIAS E INTERPRETAÇÕES

Nesse capítulo foram apresentados os resultados decorrentes das análises dos dados, as inferências e as interpretações realizadas. Conforme metodologia de Análise de Conteúdo (2011) adotada, após o tratamento dos dados, por meio de sua unitarização e sua descrição, recomenda-se a elaboração de um metatexto de análise. Nesse metatexto são apresentadas as inferências dedutivas e interpretações que decorreram da análise dos dados, traçando-se as relações entre os resultados alcançados e os referenciais teóricos adotados. Dada a extensão desta tese, a apresentação das inferências e interpretações foi realizada em uma mesma seção que as análises e os resultados, conforme esses últimos são discorridos, e não em uma formulação de um metatexto final, como geralmente se faz em metodologias de Análise de Conteúdos. Desta forma, as inferências dedutivas e as interpretações foram apresentadas ao longo das exposições dos dados, de suas análises e resultados.

4.1 Respostas ao Questionário Inicial

Os resultados obtidos a partir da aplicação do questionário inicial (Apêndice A), que visou coletar as noções prévias das/os estudantes acerca dos conteúdos da abordagem pesquisada, foram apresentados nos itens a seguir. Um total de 21 estudantes responderam ao questionário inicial, sendo que 10 se autoidentificaram como do sexo masculino e 11 como do sexo feminino. A partir das respostas das/os participantes às questões, obteve-se os fragmentos de registros que foram classificados em unidades de registros (URs), de acordo com as Unidades de contextos (UCs) correspondentes.

4.1.1 UC 1: Noção geral de Ciência

Os resultados da UC1, “Noção geral de Ciência”, investigada por meio da Questão 1 do questionário inicial, foram apresentados no Quadro 13, no qual constam os exemplos e a quantidade de fragmentos que representaram as respectivas URs dessa unidade.

Quadro 13 – Resultados para a Questão 1 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 1 (UC1), “Noção geral de Ciência”

Unidades de Registros	**Descrição**	**Exemplo**	**Registros**
UR 1.1	**“Noção(ões) refutada(s) pelos estudos da História, Filosofia e Sociologia da Ciência”**	Métodos empíricos para testar hipótese. [1M]	1 [1M]
UR 1.3	**“Sistema que provê conhecimento”**		
UR 1.3.1	*Provê conhecimento de qualquer objeto ou fenômeno*	Ciência é o estudo de tudo que nos cerca (...) [12F]	8 [2F; 4F; 6F, 8M; 9M; 10F; 11F; 12F]
UR 1.3.2	*Provê conhecimento de certos tipos de objetos ou fenômenos*	É o estudo da vida, em praticamente todas as áreas, genética, embriologia, botânica, geologia, entre outras. [14M]	6 [7F; 14F; 16M; 17M; 20M; 21M]
UR 1.3.3	*Provê conhecimento de forma coletiva*	Não houve registro	0
UR 1.3.4	*Provê conhecimento que manifesta valores cognitivos*	Não houve registro	0
UR 1.3.5	*Provê conhecimento empírico e testável, dependente da observação e experiência*	Algum estudo, pesquisa, em alguma área. Algo que pode ser testado. Exemplo: a Biologia é uma ciência que estuda a vida. [13F]	3 [12F; 13F; 18F]
UR 1.3.6	*Provê conhecimento empregando estratégias (metodologias)*	(...) com metodologias (...) [9M] (...) não necessariamente experiências, mas tudo que sua elaboração ou a busca pelo conhecimento ou conceitos se baseia em “passos”, “etapas”, que nos leva a conclusões (respostas a dúvidas) ou aquisição de conhecimento. (...) [12F]	3 [9M; 12F; 19M]
UR 1.3.7	*“Provê conhecimento provisório”*	Não houve registro	0

UR 1.3.8	*"Provê conhecimento subjetivo, produto da imaginação e criatividade"*	Pesquisa, descobrimento, curiosidade, inovação. [3F]	1 [3F]
UR 1.3.9	*"Provê conhecimento que manifesta valores não cognitivos"*	Não houve registro	0
UR 1.4	**Ciência como conhecimento**	Ciência seria um conjunto de saberes que exemplificam fenômenos naturais. (...) [19M]	2 [15M; 19M]
UR 1.5	**Ciência realiza certos fins de aplicação**	É uma área onde se estuda temas relevantes tanto para a sociedade quanto para desenvolver estudos que beneficiam todos os seres vivos e seu ambiente. [5F]	2 [5F; 17M]
UR 1.6	**Entendimento polissêmico e/ou divergente**	Não houve registro	0
UR 1.7	**Incorpora/reflete valores contextuais**	Não houve registro	0
		Total de registros	26

Fonte: autoria própria

Conforme pode ser observado no Quadro 13, foi atribuído somente um fragmento (3,85%) à UR 1.1, correspondente a um aspecto da Ciência refutado pelas pesquisas em História, Filosofia e Sociologia da Ciência. O fragmento identificado informava uma ideia de Ciência "rígida (algorítmica, exata, infalível ...)" ao reduzir a atividade científica aos "Métodos empíricos" [1M]. De acordo com Gil Pérez *et al.* (2001), essa ideia de Ciência apresenta "o método científico" como um conjunto de etapas a serem seguidas mecanicamente. "Por outro lado, destaca-se o que se supõe ser um tratamento quantitativo, controle rigoroso etc., esquecendo – ou, inclusive, recusando – tudo o que se refere à criatividade, ao carácter tentativo, à dúvida, ..." (GIL PÉREZ, 2001, p. 130). Ademais, tendo em conta os diversos momentos da atividade científica propostos por Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a; 2014b), pode-se dizer que a Ciência envolve muito mais do que uma etapa de pesquisa (M_2), na qual são utilizados métodos para pesquisar as hipóteses. Essas considerações apoiam a identificação do fragmento da UR 1.1. Com relação aos objetivos de aprendizagem da abordagem de formação proposta, noções alocadas nessa unidade de registro podem representar indício de falta de compreensão da noção 8 dos

objetivos de aprendizagem estabelecidos para a abordagem de formação proposta (Quadro 12, seção 3.3.2).

A partir dos resultados apresentados no Quadro 13 (Questão 1) pode-se calcular que 21 (80,77%) dos fragmentos de registros foram alocados na UR 1.3, que indica uma noção de Ciência como um sistema que provê conhecimentos. Desses fragmentos, 15 (57,69%) expressaram noções compatíveis com características consensuais de Natureza da Ciência (NdC), assinaladas nos referenciais adotados nesta tese (estudados em 2.3), isto é, entre outras coisas, a Ciência é vista como um sistema que provê conhecimento de qualquer tipo de objeto ou fenômeno (UR 1.3.1), que pode ser testável e que depende da observação (UR 1.3.5), que é obtido por meio de estratégias (UR 1.3.6), e que é subjetivo ou produto da imaginação ou curiosidade humana (UR 1.3.8). Fragmentos de registros alocados na UR 1.3.1 podem constituir evidência para o entendimento das noções 9b, 10 do Quadro 12 da seção 3.3.2, enquanto os alocados nas UR 1.3.5 e UR 1.3.6 podem indicar a compreensão das noções 9a e 10. Além disso, os fragmentos alocados nas UR 1.3.8 podem ser indícios de compreensão da noção 8.

Não houve registros que indicassem a ideia de que os conhecimentos da Ciência são produzidos por uma coletividade de pesquisadoras/es (UR 1.3.3) ou que são provisórios (UR 1.3.7) – características também consensuais de NdC, conforme os referenciais estudados, e que poderiam representar indício de compreensão da noção 8 do Quadro 12 da seção 3.3.2. Além disso, foram obtidos 6 (23,08%) registros que suscitavam a ideia de que a Ciência provê conhecimento de certos tipos de objetos ou fenômenos (UR 1.3.2), sendo que, em geral, os fenômenos ou objetos relacionados pelas/os participantes foram relativos à área de estudo da Biologia. Esse resultado poderia indicar a falta de compreensão das/os participantes de pesquisa das noções 9b e 10 do Quadro 12 da seção 3.3.2, todavia é pertinente supor que, possivelmente, essa restrição dos objetos e fenômenos ocorreu em virtude das/os participantes terem interpretado que a Questão 1 dizia respeito à sua área de atuação [curso de Ciências Biológicas]. A consideração dessa hipótese enfraquece a ideia de que as/os participantes não compreenderiam que a Ciência abrangeria outras áreas de conhecimentos, portanto, também de objetos e fenômenos de pesquisa além daqueles estudados pela Biologia. Ademais, deve-se levar em conta que essas/es participantes frequentavam uma Universidade com várias outras áreas da Ciência, dessa forma parece pouco provável que elas/es mantivessem essa noção.

Não foi atribuído nenhum fragmento de registro às URs 1.3.4 e 1.3.9, que envolvem aspectos relativos à interação entre a Ciência e os valores. Essas unidades de registro poderiam fornecer indícios para a compreensão ou de incompreensão da noção 5 apresentada no Quadro 12 da seção 3.3.2, sendo que a UR 1.3.4 também poderia fornecer indício para a compreensão da noção 9c. Esse resultado já era esperado, visto que a Questão 1 era de caráter geral, existindo muitos aspectos da Ciência que poderiam ser mobilizados para compor uma variedade de respostas plausíveis à pergunta. Dessa forma, é razoável supor que essa multiplicidade de aspectos da Ciência pode ter reduzido a chance de explicitação pelas/os participantes de uma dada característica da Ciência, especialmente se essa não foi estudada de forma específica. Todavia, a falta de registros para a UR 1.3.4 pode indicar que, de início, a relevância da manifestação de elevado grau de valores cognitivos no conhecimento científico não é uma característica que ocorre, em um primeiro momento, de modo nítido e espontâneo às/aos estudantes.

Enquanto a UR 1.3 reflete uma noção que relaciona a identificação de um objetivo para a Ciência, o de prover conhecimentos, a UR 1.4, para a qual foram atribuídos dois (7,69%) fragmentos de registros, considera a Ciência como conhecimento. A esse respeito, convém retornar à discussão das/os pesquisadoras/es estudadas/os no tópico 2.4, acerca das características de NdC. Como visto, não há um consenso a respeito de todas as características que devem ser atribuídas à Ciência, ademais há uma discordância se essas características devem envolver aspectos apenas epistemológicos ou se também devem abarcar os processos da Ciência. A noção da UR 1.4 é compatível com a noção de NdC apresentada por Norman Lederman e Fouad Abd-el-Khalick (1998), em que a Ciência pode ser entendida como forma de conhecimento, e pode representar indício de compreensão da noção 9c (Quadro 12, seção 3.3.2).

No tocante à UR 1.5, “Ciência realiza certos fins de aplicação”, na qual foram registrados dois fragmentos (7,69%), observa-se a noção de que a Ciência não é neutra, uma vez que seus produtos atendem a determinados fins ou interesses relacionados a alguma perspectiva de valor [por exemplo, beneficiar os seres vivos]. Essa unidade de registro poderia, por um lado, fornecer indícios de compreensão das noções 1 e 2 do Quadro 12 da seção 3.3.2, mas, por outro lado, também pode representar a noção de que o objetivo primordial da Ciência seria os fins de aplicação de seus produtos (objetivo social da Ciência). No item 2.3.2 desta tese foram

apresentadas duas perspectivas a respeito do(s) objetivo(s) da Ciência: uma de Helen Longino (2017); outra de Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b). A noção representada pela UR 1.5 se aproxima da ideia de Helen Longino, de que os objetivos da Ciência são múltiplos e contextuais no sentido de se relacionarem ao atendimento de certos fins pragmáticos sociais. Hugh Lacey e Pablo Mariconda, por sua vez, fazem distinção entre um objetivo primordial e geral, que seria cognitivo – o de prover entendimentos abrangentes, com forte sustentação empírica e manifestação de elevado grau de valores cognitivos – e objetivos mais específicos e que são variáveis, contextuais e relacionados a diversificadas perspectivas de valor. Essa distinção de objetivos feita pelas/os autoras(res) é suportada pela identificação de fases analíticas da pesquisa científica. O alcance do objetivo geral da Ciência pode ser garantido pela imparcialidade na fase M_3, de avaliação cognitiva; os objetivos específicos se relacionam, principalmente, com a relação de reforço mútuo entre as fases M_1 (da escolha de estratégia) e M_5 (de aplicação). Cabe ressaltar que em outros estudos a noção representada pela UR 1.5 foi interpretada como uma perspectiva de Ciência salvacionista e ingênua (HEERDT, 2014). A interpretação realizada nesta tese a essa noção, com base nos referenciais investigados, é outra, visto que considera a existência de uma relação entre a escolha de objetos, fenômenos e estratégias de investigação em função dos valores relacionados aos fins de aplicação. Como a Questão 1 não foi um questionamento acerca dos objetivos cognitivos da Ciência, a noção representada pela UR 1.5 pode ser compreendida como um objetivo social da Ciência. Essa concepção se harmoniza com os referenciais de NdC adotados, entre outros (IRZIK; NOLA, 2014; LACEY; MARICONDA, 2014a, 2014b; LONGINO, 2017).

Na perspectiva de Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a; 2014b), a atividade científica não é neutra e envolve vários momentos relacionados a diferentes funções, sendo que os conhecimentos científicos são os produtos imparciais dessa atividade. A Ciência não é neutra, pois os seus produtos, embora imparciais, irão atender de forma não equitativa a determinados fins de aplicação que imbricam certas perspectivas de valor. Não foram observados indícios que convergissem com essa última ideia de Ciência (imparcial, embora não neutra) nas respostas à Questão 1. Embora os fragmentos da UR 1.5 possam representar indícios da ideia de que a Ciência não é neutra, nenhum fragmento foi observado para UR 1.3.4, que poderiam indicar indícios da noção de imparcialidade da Ciência (que se encontra relacionada à compreensão das noções 5, 6, 9c e 23).

Não foram atribuídos registros de entendimento polissêmico e/ou divergente (UR 1.6) ou para a Ciência como uma atividade que incorpora/reflete valores contextuais (UR 1.7) – essa última concepção representaria indício favorável à compreensão das noções 3 e 4 dos objetivos de aprendizagem da abordagem proposta.

4.1.2 UC 2: Noção acerca da distinção entre Ciência e outras formas de produção de conhecimento

Um outro aspecto investigado nesta tese, a respeito da visão de Ciência das/os participantes, foi o de se e como elas/es estabeleciam uma distinção entre a Ciência e outras atividades humanas de produção de conhecimentos. Essa noção foi investigada por meio da Questão 2 do questionário inicial e UC 2. Os resultados da unitarização dos fragmentos de registros foram apresentados no Quadro 14.

Quadro 14 – Resultados para a Questão 2 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 2 (UC2), “Noção acerca da distinção entre Ciência e outras formas de produção de conhecimento”

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 2.1	**Ciência possui uma epistemologia própria**	Sim, pois geralmente as disciplinas científicas não consideram ideias sobre o sobrenatural, por exemplo [10F]	1 [10F]
UR 2.2	**Ciência possui metodologia própria**	(...) se utiliza como base estudos prévios dos dados já existentes seguidos de experimentos que levam ou não à afirmação de uma hipótese. [12F]	3 [12F; 13F; 19M]
UR 2.3	**O conhecimento científico é empírico e/ou testável**	Sim, é diferente, pelo fato de a Ciência não ser uma teoria, não existe misticismo, a Ciência demonstra os fatos, a certeza dos acontecimentos. [15M] Acredito que ela seja diferente, pois ela é feita/composta de dados cientificamente comprovados, é claro que existem teorias, porém na Ciência, para que algo seja verdade, precisa ser feito: testes, estudos, pesquisas que comprovam tal teoria. Ela não é tão abstrata, é mais palpável, visível. [20M]	12 [3F; 4F; 5F; 6F; 9M; 12F; 14M; 15M; 16M; 17M; 18F; 20M]

UR 2.4	**Ciência não estuda objetos ou fenômenos relacionados às Ciências humanas ou às Humanidades**	Sim, são matérias exatas e científicas, enquanto outras são de áreas humanas. [1M]	2 [1M; 2F]
UR 2.5	**O conhecimento da Ciência se diferencia por manifestar valores cognitivos em elevado grau**	Não houve registro	0
UR 2.6	**Ciência é igual a qualquer tipo de conhecimento**	Não houve registro	0
UR 2.7	**Divergências e/ou polissemias e/ou não especifica**	Sim, pois a Ciência tenta investigar e promover a conscientização do aluno sobre os problemas ambientais atuais como também futuros, incorporando também formas de prevenções. [21M]	2 [7F, 21M]
UR 2.8	**Não sabe**	Não sei responder a essa pergunta. [11F]	1 [11F]
UR 2.9	**"Ciência e livre de valores"**	Sim, pois é imparcial e possui uma metodologia que diminui erros. [8M]	1 [8M]
		Total de registros	**22**

Fonte: autoria própria

Com relação aos objetivos de aprendizagem estabelecidos para a abordagem de formação proposta (Quadro 12, seção 3.3.2), enquanto que fragmentos alocados nas UR 2.1 e UR 2.2 podem representar indícios favoráveis à compreensão da noção 7, fragmentos alocados nas demais unidades elaboradas para a UC 2, pelo contrário, podem representar a falta de compreensão da mesma, tendo por exceção a UR 2.3, que pode fornecer [ou não] indícios favoráveis ou desfavoráveis à noção 7. Noções desfavoráveis às noções 1, 2, 3 e 4 podem ser identificadas a partir da UR 2.9. A UR 2.3 também fornece indícios desfavoráveis à compreensão da noção 9a, enquanto a UR 2.4 fornece indícios desfavoráveis às noções 9b e 10. Além disso, as URs 2.1 e 2.2 podem fornecer [ou não] indícios favoráveis ao princípio 23b.

Conforme pode ser observado no Quadro 14, referente à UC2, prevaleceu entre as/os participantes da pesquisa uma noção de que a Ciência ou o conhecimento científico é de algum modo distinta(o) de outras formas de investigações humanas e

dos conhecimentos por elas produzidos, uma vez que não foram identificados fragmentos referentes à UR 2.6, “Ciência é igual a qualquer tipo de conhecimento”.

A maior parcela dos fragmentos da UC2, 12 (54,55%), foi ponderada como pertencente à UR 2.3, denominada de “O conhecimento científico é empírico e/ou testável”, que representa a noção de que a Ciência difere de outras formas de investigação por produzir conhecimentos empíricos, que dependem da observação e que podem ser testados por meio de experimentação. É relevante relatar, entretanto, que, a princípio, os fragmentos dessa unidade foram entendidos como representantes de uma perspectiva materialista da Ciência, isto é, que compreende que os conhecimentos científicos representariam os objetos e fenômenos do mundo tais como eles são, fornecendo um conhecimento exato, concreto e que comprova esses objetos e fenômenos, portanto, que indica, de algum modo, a verdade ou a certeza dos mesmos, independentemente “da percepção, dos valores e dos interesses humanos” (LACEY, 2008a, p. 26).

> As representações são produtos humanos, construções históricas de práticas científicas que empregam métodos também provenientes da nossa própria construção. Elas fazem uso de categorias teóricas criadas, estruturadas, desenvolvidas, refinadas, transformadas e aplicadas no curso das nossas práticas de observação, medição, experimentação e teorização, no curso de nossa interação com o mundo (LACEY, 2008a, p. 28).

Uma vez que as representações são sempre linguísticas ou simbólicas, as/os pesquisadoras/es estudadas/os na seção 2.3 rejeitam a noção de certeza ou verdade como critério cognitivo. O motivo para se pensar inicialmente que as/os estudantes mantinham uma perspectiva materialista da Ciência foi em decorrência do uso, em suas respostas à questão, de termos tais como: a Ciência “é fato”, “busca comprovar”, “se baseia em comprovações”, “leva em conta o que é real”, “demonstra fatos, a certeza dos acontecimentos”, “busca respostas concretas” ou do termo “verdade”. Todavia, ao avaliar as suas respostas para a Questão 4 do questionário inicial, pode-se notar que as mesmas, em sua maioria, apresentavam indícios de compreensão do aspecto interpretativo dos dados, aspecto que foi discutido na seção 4.1.4, mais adiante. Tendo isso em consideração, interpretou-se que, embora as/os estudantes optassem pelo uso dos referidos termos, uma parte delas/es possivelmente não compreendia que as respostas dadas pela Ciência eram absolutas, estimando-se que apenas cinco das/os participantes [2F, 4F, 9M, 11F e 14M] que faziam uso dos termos citados, poderiam de fato manter uma perspectiva materialista da Ciência – visto que,

em suas respostas à Questão 4, explicitaram ideias de impossibilidade de mais de uma explicação para um mesmo conjunto de dados, de verdades absolutas, da existência de dados que independem de interpretação ou deram respostas divergentes ou polissêmicas.

Resultados de pesquisa semelhantes foram encontrados por outras/os pesquisadoras/es que relatam que muitas/os estudantes e docentes usam o termo “comprovar” e seus análogos em um sentido não absolutista, de que se trata de conhecimentos aceitos pela comunidade científica (HEERDT, 2014; LEDERMAN, *et al.*, 2002).

Outro aspecto a ser notado a respeito da UR 2.3 é que, apesar dos fragmentos nela alocados representarem indícios de falta de compreensão da noção 7, por outro lado, eles podem indicar evidências de compreensão da ideia 9a (Quadro 12, seção 3.3.2).

Dois (9,09%) fragmentos de registros foram alocados na UR 2.4, “Ciência não estuda objetos ou fenômenos relacionados às Ciências humanas ou às Humanidades”. Essa noção pode se encontrar relacionada à concepção materialista da Ciência moderna, segundo a qual se entende que o conhecimento científico representa os objetos em termos absolutos. Essa ideia materialista pode ter por consequência a proposição de que as Ciências Naturais se diferem das Ciências Humanas em função das primeiras representarem os objetos e os fenômenos em termos absolutos, ou seja, por “designarem propriedades que não são relacionadas com o sujeito, propriedades que as coisas têm sem levar em conta suas relações com os seres humanos” (LACEY, 2008a, p. 220). Essa noção não pode ser sustentada, entre outras razões, porque as representações obtidas por estratégias materialistas possuem termos “visivelmente interpretativos” (LACEY, 2008a, p. 226). Assim, tanto as Ciências naturais como as humanas não podem ser absolutamente desvinculadas das interpretações dos sujeitos (LACEY, 2008a). Dessa forma, os fragmentos da UR 2.4, além de representarem indícios de falta de compreensão da noção 7, também podem evidenciar falta de compreensão das noções 9b e 10 (Quadro 12; seção 3.3.2).

Apenas um (4,55%) fragmento de registro foi alocado na UR 2.1, “Ciência possui uma epistemologia própria” e três (13,64%) foram identificados para UR 2.2, “Ciência possui uma metodologia própria”. Conforme discussões realizadas no tópico 2.3 desta tese, cabe destacar que, na Filosofia da Ciência, permanece em aberto o debate acerca da demarcação da Ciência de outras atividades humanas. Diante da

dificuldade de se encontrar características únicas, distintivas ou definidoras da Ciência frente a outras atividades humanas, Gürol Irzik e Robert Nola (2014) propuseram uma alternativa para se abordar as características da Ciência em termos de semelhança familiar que, segundo eles, pode estabelecer uma sistematização e unidade entre as diferentes áreas científicas. Essa abordagem foi discutida em 2.3.1.3. A partir da leitura desses autores foi presumida a ideia de que talvez não exista uma característica a ser atribuída como exclusiva da Ciência, isto é, que não seja compartilhada por alguma outra atividade humana, entretanto pode ser que exista uma unidade que envolve um certo número de características não únicas da Ciência, mas que formam um agrupamento de conjuntos que mantêm entre si uma relação de semelhança familiar e que estabelece sua unidade. É possível harmonizar essa ideia com a noção da UR 2.1, de que a Ciência possui um conjunto de conhecimentos próprios (epistemologia própria), dado que esse poderia ser representado por coleções de características que formam uma unidade de semelhança familiar entre os conhecimentos das diversas áreas da Ciência e que se distinguiriam dos conjuntos de outras atividades (ideia semelhante pode também ser estendida para UR 2.2, acerca das metodologias).

Nenhum fragmento de registro foi reconhecido para a UR 2.5, que atribui a manifestação de valores cognitivos em elevado grau como fator de distinção. A UR 2.5 veicula a ideia de que os valores cognitivos seriam uma característica que distinguiria o conhecimento científico daqueles produzidos por outros tipos de investigação. A manifestação de valores cognitivos (seu uso como critério de avaliação), entretanto, não representa algo exclusivo da Ciência (IRZIK; NOLA, 2014).

Para a UR 2.8, “Não sabe”, foi identificado um fragmento de registro (4,55%). Pode-se dizer que era esperada a obtenção de algum registro para essa unidade, uma vez que a UC 2, à qual pertence, envolve um assunto bastante complexo, em que até mesmo as/os filósofas/os da Ciência encontram dificuldades, a saber, a demarcação da Ciência.

Dois fragmentos (9,09%) da UC 2 foram atribuídos à UR 2.7, “Divergências e/ou polissemias”. Os fragmentos dessa unidade indicaram incompreensão acerca do contexto a que se referia a Questão 2 (a saber, da Ciência e não da Educação Científica).

Um (4,55%) fragmento de registro foi atribuído à UR 2.9, que indica compreensão de que a Ciência se diferencia de outras atividades humanas por essa

ser rígida e “livre de valor”. É pertinente notar que foi atribuído o sentido de “Ciência livre de valor” para o termo “imparcialidade” presente no fragmento dessa unidade. Essa interpretação foi atribuída após a análise das respostas à Questão 3 (apresentada mais adiante), por meio da qual foi possível notar que o estudante 8M entendia que a Ciência não incorpora valores contextuais. Esse fato levou também à inferência de que o estudante não fazia distinção entre os conceitos de neutralidade e imparcialidade, conforme o referencial adotado de Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b). O fragmento alocado na UR 2.9 serve de indicativo de falta de compreensão das noções 1, 2, 3, 4 e 7 (Quadro 12, seção 3.3.2).

4.1.3 UC 3: Noção acerca da influência de valores sociais e culturais na Ciência

O Quadro 15 traz os resultados obtidos para a UC 3, “Noção acerca da influência de valores sociais e culturais na Ciência”.

Quadro 15 – Resultados para a Questão 3 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 3 (UC 3), “Noção acerca da influência de valores sociais e culturais na Ciência

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 3.1	**A Ciência incorpora/reflete valores contextuais**	Não são neutros, pois a cultura e a política são o fomento da Ciência. [1M] Elas sofrem influência na parte da cultura política e religião, pois tem coisas que a Ciência realiza que é contra para esses outros conhecimentos; com genética em humanos, aborto. [2F] Ainda há influências culturais e políticas sobre a ciência, como por exemplo, diversos cursos nas áreas biológicas, saúde são mais frequentados por mulheres. [4F] Sem dúvida sofre influência dos valores citados, inclusive para ser aceita ou não como verdade, visto que, uma vez a Ciência contrapondo algum conceito ou político, religioso, social ou cultural, pode não ser aceita por muitas, levando a uma defasagem na divulgação – ou por falta de acesso da população ou por não favorecer algum aspecto religioso, por exemplo. [12F]	16 [1M; 2F; 3F; 4F; 5F; 9M; 10F; 11F; 12F; 13F; 15M; 16M; 18F; 19M; 20M; 21M]

		É impossível um conhecimento neutro, a Ciência implicitamente está ligada a valores sociais, políticos e culturais. [15M]	
UR 3.2	**A Ciência não incorpora/reflete valores contextuais**	Creio que seja neutra com relação a esses valores, por algumas atualidades não intervirem de modo algum no conhecimento passado da Ciência. [7F] A Ciência não sofre influência, nunca mudou seus princípios independentemente da pressão que sofre de diferentes grupos. [8M] Neutros. Pois a Ciência não é influenciada pela política ou filosofia, pois a Ciência trabalha em cima de dados exatos. [14M]	3 [7F; 8M; 14M]
UR 3.3	**A Ciência incorpora/reflete valores contextuais somente se não for desenvolvida por cientista(s) competente(s)**	Não houve registros.	0
UR 3.4	**Divergências e/ou polissemias**	A Ciência é algo global, onde a comunidade científica em si não é influenciada por valores sociais, tais como cultura. Porém, quando falamos de política, com certeza é influenciada. [17M]	2 [6F; 17M]
UR 3.5	**Não sabe**	Não houve registros	0
		Total de registros	**21**

Fonte: autoria própria

Apenas a UR 3.1, que indica que a Ciência sofre influência de valores sociais, culturais e políticos, entre outros valores não cognitivos, está em conformidade com os referenciais dessa pesquisa (ver seção 2.3). Por exemplo, segundo Norman Lederman *et al.* (2002, p. 501, tradução nossa),

> A Ciência como um empreendimento humano é praticada em um amplo contexto cultural e seus praticantes são produtos desta cultura. A Ciência, nesse sentido, afeta e é afetada por vários elementos e esferas intelectuais da cultura em que estão inseridos. Esses elementos incluem, mas não limitam, a trama social, as estruturas de poder, a política, os fatores socioeconômicos, filosóficos e religiosos.

As unidades de registro da UC 3 possibilitam coletar evidências de compreensão (ou não) das noções 1, 2, 3 e 4 (Quadro 12, seção 3.3.2). Fragmentos alocados na UR 3.1 podem representar (ou não) indícios favoráveis à compreensão

dessas noções pelas/os estudantes, enquanto os fragmentos alocados em outras unidades de registro da UC 3, pelo contrário, podem ser evidências desfavoráveis quanto ao entendimento das mesmas. Além disso, fragmentos alocados nas URs 3.2, 3.3 e 3.5 também indicam concepções desfavoráveis ao princípio 20.

Conforme indicado no Quadro 15, a maior parte dos fragmentos de registros, 16 (76,19%), foi atribuída à UR 3.1, que indica uma visão de que a Ciência incorpora valores contextuais. Todos os fragmentos alocados nessa unidade de registro representaram indícios favoráveis à compreensão da noção 1. Em oito fragmentos (1M, 9M, 10M, 11F, 15M, 16M, 19M e 21M) foram identificados, de forma implícita, indícios favoráveis à noção 2. Indícios favoráveis à noção 3 apareceram de forma mais evidente em dois fragmentos de registros (2F e 12F), enquanto indícios favoráveis à noção 4 foram reconhecidos implicitamente para fragmentos de respostas de 9M e 11F.

Três (14,29%) fragmentos de registros foram identificados para a unidade UR 3.2, que sinaliza uma perspectiva de Ciência “livre de valores”. Esses fragmentos representam evidências desfavoráveis à compreensão das noções 1, 2, 3 e 4 e ao princípio 20 (Quadro 12, seção 3.3.2), enquanto que dois (9,52%) fragmentos, qualificados como polissêmicos e/ou divergentes, podem indicar deficiência na compreensão de alguma dessas noções, pois apresentavam uma contradição [é informada uma concepção de que a Ciência é livre de valores e, ao mesmo tempo, afirma que essa é influenciada por certos tipos de valores não cognitivos].

4.1.4 UC 4: Subdeterminação de teorias/hipóteses

A UC 4 foi elaborada para estudar a concepção das/os participantes acerca da possibilidade de na Ciência ocorrer subdeterminação de teorias/hipóteses pelos dados. Conforme exposto na seção 2.3.2 desta tese, a subdeterminação de teorias/hipóteses diz respeito à situação em que pode ocorrer duas (ou mais) teorias ou hipóteses que apresentam igual grau de adequação empírica para o mesmo conjunto de dados de um dado domínio de objetos ou de fenômenos estudados. Os resultados dessa investigação foram expostos no Quadro 16.

Quadro 16 – Resultados para a Questão 4 do questionário inicial: “Unidade temática de contexto 4 (UC 4), “Subdeterminação de teorias/hipóteses”

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 4.1	**Subdeterminação de teorias/hipóteses pelos dados**	Sim, valores sociais, culturais e principalmente políticos podem direcionar os resultados de pesquisa. [15M] Sim, a Ciência também pode ser subjetiva. Há teorias diferentes para a origem do universo, por exemplo, e há pesquisas que desenvolvem [essas teorias distintas]. [16M]; Sim, pois as escolhas metodológicas para a avaliação destes dados podem divergir e gerar resultados diferentes. Depende de como os dados serão analisados. [19M]	16 [1M; 3F; 5F; 6F; 7F; 8M; 10F; 12F; 13F; 15M; 16M; 17M; 18F; 19M; 20M; 21M]
UR 4.2	**Subdeterminação como transitória**	Não houve registro.	0
UR 4.3	**Impossibilidade de subdeterminação de teorias e/ou hipóteses**	Sim, podem, porém não deveriam. Muitas vezes seu julgamento pessoal pode afetar uma análise de pesquisa, por isso deve ser seguido à risca um protocolo de análise. [11F]	3 [2F; 9M; 11F]
UR 4.4	**Divergências e polissemias na explicação**	Sim. Pois nem sempre o meu resultado é igual ao do outro, depende de como foi feito ou coletado. [14M]	1 [14M]
UR 4.5	**Depende do tipo de dados**	Depende, se os dados forem exatos os resultados observados deverão ser os mesmos ou parecidos, mas se forem dados que dependem da interpretação/conclusão do pesquisador pode haver variável. [4F]	1 [4F]
		Total de registros	**21**

Fonte: autoria própria

A UC 4 foi elaborada para coletar indícios de compreensão, principalmente da noção 8 (Quadro 12, seção 3.3.2), mas também podem fornecer indícios de compreensão das noções 1 e 2, dependendo das justificativas dadas para os motivos de subdeterminação ou de impossibilidade de subdeterminação de teorias ou hipóteses pelos dados.

A maioria dos fragmentos, 16 (76,19%), foi alocada na UR 4.1, que indica a noção de possibilidade de ocorrência de subdeterminação de teorias/hipóteses para

um mesmo conjunto de dados. Os fragmentos alocados nessa unidade representaram indícios favoráveis à compreensão da noção 8 (Quadro 12, seção 3.3.2).

Helen Longino (2017) explica que a subdeterminação se refere a uma lacuna semântica existente entre as hipóteses (seus enunciados) e os dados tirados da evidência (descrição dos dados), isto é, as linguagens que representam cada caso são diferentes e a lacuna entre elas é preenchida por muitas “teorias”. Assim, os dados, de forma isolada, podem ser consistentes com várias hipóteses diferentes, eles não possuem por si relevância evidencial:

> se eles são evidência para uma hipótese ou um modelo particular, essa é uma questão empírica, a ser julgada contra o pano de fundo das suposições sobre os instrumentos, sobre o modo como o mundo é, e sobre os modos segundo os quais ele deve ser conhecido (LONGINO, 2017, p. 41).

As justificativas de ocorrência de subdeterminação dos fragmentos alocados na UR 4.1 justificavam a possibilidade de ocorrência de diferentes interpretações de um mesmo conjunto de dados por causa de aplicação de metodologias distintas e/ou por causa das diferentes perspectivas de valores envolvidas ou interesses das/os pesquisadoras/es (subjetividade do conhecimento científico). Dessa forma, os fragmentos alocados nessa unidade poderiam também se encontrar relacionados à compreensão das noções 2 e/ou 1, respectivamente (Quadro 12, seção 3.3.2). De fato, ao confrontar esses resultados com os obtidos para a UC 3, que investigava a noção das/os participantes acerca da influência de valores contextuais (sociais, políticos, econômicos etc.) na Ciência, notou-se que a maioria dos fragmentos alocados na UR 4.1 pertencia às/aos participantes que também forneceram fragmentos para UR 3.1, que indicava a noção de que a Ciência reflete/incorpora valores contextuais. É importante relatar, entretanto, que quatro dos fragmentos alocados na UR 4.1 não pertenciam a participantes que apresentaram fragmentos para UR 3.1, sendo que duas/dois delas/es [6F e 17M] apresentaram fragmentos para UR 3.4 (divergências ou polissemias) e três [7F, 8M e 14M] apresentaram fragmentos para UR 3.4 (a Ciência não incorpora/reflete valores contextuais). Esses resultados, principalmente os obtidos para 7F, 8M e 14M, revelam que essas/es participantes não vinculam a subdeterminação de teorias/hipóteses à influência de valores contextuais na pesquisa científica. Apenas 7 dos fragmentos alocados na UR 4.1 [3F, 6F, 10F, 13F, 15M, 18F e 20M] foram identificados de forma mais confiante como indícios favoráveis à compreensão das noções 1 e 2.

A forma de resolver o problema da subdeterminação varia entre as/os filósofas/os, por exemplo, conforme apresentado na seção 2.3.2 desta tese. Para Helen Longino (2017), em caso de subdeterminação pode-se apelar aos valores não cognitivos para escolher entre explicações rivais, uma vez que a autora apaga a distinção entre valores cognitivos e não cognitivos. Por outro lado, para Hugh Lacey (2008), a subdeterminação pode ser logicamente resolvida por meio da multiplicação de explicações rivais ou pela obtenção de novos dados advindos de pesquisas adicionais e, assim, com o tempo, o grau de manifestação dos valores cognitivos das diferentes teorias/hipóteses servirão de critérios para a escolha entre as variedades de explicações. A UR 4.2, para a qual não se observou nenhum fragmento, se harmoniza com a ideia de Hugh Lacey para resolução de subdeterminação e poderia fornecer indícios favoráveis à compreensão da noção 8, no entanto, nenhum fragmento de registro foi observado para essa unidade.

Alguns fragmentos de registros, 3 (14,29%), indicaram a possibilidade de se obter explicações distintas para o mesmo conjunto de dados, porém os motivos para que isso ocorra foram atribuídos à falta de rigor nas investigações. Dessa forma, os fragmentos foram alocados na UR 4.3, que reflete a ideia de impossibilidade de subdeterminação. Essa concepção não se sustenta à luz dos referenciais teóricos adotados (ver seção 2.3), pois desconsidera que as explicações, como representações linguísticas ou simbólicas, são construções humanas, portanto sujeitas às diferentes lentes teóricas de suas/seus elaboradoras/es. Fragmentos de registros alocados na UR 4.3 representam, portanto, evidências desfavoráveis à compreensão da noção 8.

Um fragmento de registro (4,76%) foi designado à UR 4.5, que indica a ideia de que há dados distintos: alguns dados são absolutos enquanto outros são passíveis de interpretação, sendo que, no primeiro caso, não há possibilidade de subdeterminação enquanto no segundo sim. Conforme já discutido em itens e subitens precedentes, a ideia de que existem dados a serem explicados em termos absolutos não se sustenta. Qualquer dado, mesmo aqueles interpretados em termos fisicalistas, são passíveis de descrições não fisicalistas, que, por sua vez, contêm termos “visivelmente interpretativos” (LACEY, 2008a, p. 226). Assim, fragmentos identificados para a UR 4.5 representam indícios desfavoráveis à compreensão da noção 8 (Quadro 12, seção 3.3.2).

Um (4,76%) fragmento de registro foi identificado para UR 4.4, indicando falta de compreensão da questão 4.

4.1.5 UC 5: Papel dos valores na aceitação ou escolha de um conhecimento como científico

A UC 5, “Papel dos valores na aceitação ou escolha de um conhecimento como científico”, visava investigar a concepção das/os participantes acerca do papel da imparcialidade no julgamento de aceitação [ou de escolha em condição de subdeterminação] de um conhecimento como científico. Os resultados obtidos para essa unidade temática de contexto foram relatados no Quadro 17.

Quadro 17 – Resultados para a Questão 5 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 5 (UC 5), “Papel dos valores na aceitação ou na escolha de um conhecimento como científico”

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 5.1	**A aceitação/escolha de um conhecimento científico é imparcial**	Não houve registro.	0
UR 5.2	**Valores não cognitivos atuam na escolha/aceitação de um conhecimento como científico**	Não houve registro.	0
UR 5.3	**Neutralidade durante condução da pesquisa e/ou de avaliação de aceitação**	Não houve registro.	0
UR 5.4	**Divergência(s)**		
UR 5.4.1	**Aceitação/escolha relacionada à limitação do que pode e como pode ser estudado**	Pode influenciar sim, vários eventos relacionados à Ciência geram polêmica perante esses valores, assim como alguns procedimentos científicos são proibidos justamente por esse contexto. [5F]	3 [5F, 14M, 17M]
UR 5.4.2	**Aceitação/escolha como um reconhecimento pessoal ou social**	Sim. A qualidade aceita ou não um conhecimento como científico de acordo com suas crenças. Se o conhecimento vai contra suas crenças ou não é “parecido”, então as pessoas não o aceitam. [13F]	17 [1M, 2F, 3F, 6F, 7F, 8M, 9M, 10F, 11F, 12F, 13F, 15M, 16M, 18F,

		O conhecimento científico é um fato, como a matemática, química, física e biologia, explicando os eventos naturais, porém valores sociais e o político podem influenciar a população para aceitação ou não. [15M] Sim, os valores sociais e econômicos influenciam nas condições e interesses sobre o conhecimento não somente o científico, mas em todas as demais áreas. [21M]	19M, 20M, 21M]
UR 5.4.3	**Outras divergências**	Sim, valores pessoais, sociais como a religião, atuam sobre a questão de gênero, na equidade, delimitando o papel da mulher na sociedade. [4F]	1 [4F]
		Total de registros	**21**

Fonte: autoria própria

Conforme pode ser observado no Quadro 17, não foi identificado fragmento de registro que indicasse a noção de que o julgamento de aceitação [ou escolha] de conhecimentos como sendo científicos seria imparcial, isto é, a noção correspondente à UR 5.1, de que apenas valores cognitivos atuariam como critério de aceitação/escolha. Essa noção é sustentada pela abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b). Da mesma forma, não houve registro atribuído à UR 5.2, que informa a ideia de que valores não cognitivos teriam papel no julgamento de aceitação [ou escolha] de um conhecimento como científico. Essa concepção da UR 5.2 pode se acomodar à abordagem do empirismo contextual de Helen Longino (2017), pois, segundo essa proposta, não haveria uma distinção nítida entre valores cognitivos e não cognitivos.

Fragmentos que fossem atribuídos à UR 5.1 poderiam fornecer indícios favoráveis à compreensão das noções 5, 6, 9c e do princípio 23b. Fragmentos da UR 5.2, pelo contrário, poderiam representar indícios desfavoráveis a essas noções e princípio.

Nenhum fragmento foi alocado na UR 5.3, que expressa a ideia de que valores contextuais (não cognitivos) não atuariam em nenhuma fase do processo de investigação científica. Essa noção coincide com uma visão de Ciência “livre de valor” – refutada pelos referenciais teóricos adotados (tópico 2.3). Fragmentos que fossem alojados na UR 5.3 poderiam ser compreendidos como indícios de falta de compreensão das noções 1, 2, 3, 4, 5 e 6 (Quadro 12, seção 3.3.2).

Todos os fragmentos de registros identificados, 21 (100%), foram para a UR 5.4, que reflete noções divergentes em relação ao que foi questionado. Fragmentos alocados nessa unidade de registro eram esperados, pois já se supunha que as/os participantes não distinguiriam as fases analíticas para a pesquisa científica, não fariam diferenciação entre os julgamentos que ocorrem na Ciência e, sendo assim, também não fariam discriminação entre os conceitos de imparcialidade e de neutralidade, conforme a abordagem filosófica do referencial adotado para essa tese (LACEY; MARICONDA, 2014a, 2014b). Tal abordagem faz uma distinção entre as fases analíticas da investigação científica e relaciona os diferentes processos de avaliação dos produtos científicos em: “aceitação” (processo de julgamento cognitivo) e “endossamento” (avaliação que se relaciona aos seus fins de aplicação). Quando a fase de aceitação envolve um caso de subdeterminação de teorias ou hipóteses pelos dados, o termo adotado foi ‘escolha’.

Conforme pode-se notar no Quadro 17, foram identificadas duas formas de entendimentos para “aceitação” ou “escolha”, que foram representados pela UR 5.4.1 (aceitação/escolha relacionada à limitação de objetos ou fenômenos que podem ser estudados em função de valores não cognitivos) e pela UR 5.4.2 (aceitação/escolha como um reconhecimento pessoal ou social).

Foram obtidos 3 (14,29%) fragmentos de registros para a UR 5.4.1 e 17 (80,95%) para a UR 5.4.2. Além desses resultados, também foi identificado 1 (4,76%) fragmento de registro para UR 5.4.3, unidade de registro designada para alocar fragmentos que indicassem compreensões divergentes ao que se pretendia com a Questão 5, mas que não estivessem relacionadas a algum modo particular de interpretação para os significados dos termos “aceitação” ou “escolha”.

Os fragmentos alojados na UR 5.4 poderiam representar indícios desfavoráveis à compreensão das noções 5, 6 e dos princípios 9a e 23b (Quadro 12, seção 3.3.2). O fato de as/os participantes terem compreendido de forma divergente a Questão 5 pode, entre outras coisas, indicar o desconhecimento dos termos utilizados conforme o referencial de pesquisa adotado (LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b) ou, ainda, indicar que elas/es não compreendem o aspecto de imparcialidade da Ciência e sua distinção de neutralidade.

4.1.6 UC 6: *Status* do conhecimento científico

Com relação à concepção das/os participantes acerca do *status* que o conhecimento científico teria em relação a outras formas de conhecimentos, representada pela UC 6, foram previstas três unidades de registros. Essas unidades e os seus resultados foram apresentados no Quadro 18.

Quadro 18 – Resultados para a Questão 6 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 6 (UC 6), "*Status* do conhecimento científico"

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 6.1	**Não é privilegiado em relação a outra forma de conhecimento**	Não acredito que seja melhor, todas as áreas de conhecimento possuem seu valor. [10F] Não é melhor, pois é necessária uma base em todas as áreas para se levar o conhecimento. É um conjunto. [16M]	10 [1M, 3F, 5F, 6F, 10F, 12F, 15M, 16M, 19M, 21M]
UR 6.2	**É privilegiado em relação a outros conhecimentos**	O conhecimento científico é algo certo e não algo que alguém disse, então ele é sim a melhor forma de conhecimento. [2F] É melhor do que outras formas, pois um conhecimento científico é embasado em diversas fontes. Mas não é a forma mais acessível às pessoas. [4F] Sim, pois é baseado em evidências. [8M] Sim, pois como são feitos testes e análise para ter que aquele conhecimento é cientificamente comprovado, ele tem mais privilégios do que algo que não é comprovado cientificamente. [20M]	9 [2F, 4F, 7F, 8M, 9M, 13F, 17M, 18F, 20M]
UR 6.3	**Divergência(s) e/ou polissemia(s) na resposta**	Depende. Acredito que quando você faz alguma coisa que gosta isso pode ser mais satisfatório e aumentar seus conhecimentos. [14M]	2 [11F, 14M]
		Total de Registros	**21**

Fonte: autoria própria

Conforme foi discorrido na seção 2.2.1 desta tese, uma abordagem de Educação Científica sensível ao gênero destaca que o conhecimento científico seria mais uma dentre as muitas possibilidades de ver o mundo, situado no contexto sócio, histórico e cultural e que a Educação Científica deveria valorizar e explorar outras formas de conhecimentos do mundo natural em igualdade com o conhecimento científico. Entendeu-se nesta tese que os indícios que podem ser coletados a partir

dos fragmentos alocados nas URs da UC 6 não representam apenas noções favoráveis ou desfavoráveis à compreensão de um conteúdo conceitual, mas pode indicar um potencial para a adoção de uma atitude, pois trata-se de uma tomada de posição em relação à valorização atribuída aos distintos conhecimentos, logo reflete uma perspectiva de valor da/o participante acerca desses conhecimentos. O posicionamento da/do estudante a esse respeito pode ser favorável (UR 6.1) ou desfavorável (UR 6.2) ao princípio 23a (Quadro 12, seção 3.3.2). Supõe-se que a adoção desse princípio pelas/os participantes possa ser mais provável se houver uma compreensão conceitual do mesmo.

Embora a maioria dos fragmentos de registros, 10 (47,62%), tenha sido alocada na UR 6.1, que indica a ideia de que o conhecimento científico não é privilegiado em relação a outras formas de conhecimentos, boa parte dos fragmentos, 9 (42,86%), foi identificada para a UR 6.2, que veicula um entendimento de que o conhecimento científico é privilegiado em relação a outras formas de conhecimentos. Dois fragmentos de registros (9,52%) foram atribuídos à UR 6.3 por apresentarem uma compreensão divergente ou polissêmica em relação à intenção pretendida com a questão.

A respeito dos fragmentos alocados na UR 6.2, foi possível discernir três motivos para atribuição de *status* privilegiado ao conhecimento científico: elementos relacionados ao critério de adequação empírica, isto é, as evidências como motivo de sua sustentação (5 ocorrências); elementos relacionados ao critério de certeza ou caráter comprobatório (3 ocorrências); caráter discriminatório da Ciência, ou seja, atribui às pessoas que são detentoras do conhecimento científico como mais privilegiadas do que aquelas que não os detêm (1 ocorrência).

A ideia de privilégio do conhecimento científico, frente a outras formas de conhecimentos, tradicionalmente tem sido atribuída à noção de que esse seria absoluto ou comprobatório de verdade ou certeza dos objetos ou fenômenos. Como já discutido anteriormente, essa ideia é refutada nesta tese, visto que nenhum conhecimento escapa à interpretação de suas/seus formuladoras/es e, assim, qualquer conhecimento sofre influência do contexto social, histórico, político, cultural etc., no qual ocorre seu desenvolvimento. Por outro lado, embora seja rejeitada a ideia de que possa existir algum conhecimento absoluto, também é descartada aqui a ideia totalmente relativista dos conhecimentos, ou seja, a ideia de que qualquer conhecimento seja igualmente valioso. O julgamento de valor dos conhecimentos

deve estar aberto ao diálogo entre os saberes e sujeito ao exame crítico (HARAWAY, 1995; LONGINO, 2017; LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b).

Para Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b), os conhecimentos científicos representam 'boas' explicações, pois são julgados [em outras palavras, submetidos ao exame crítico] por meio dos valores cognitivos. Os valores cognitivos, juntamente com valores morais e éticos, são acionados também no julgamento de endossamento desse conhecimento, necessário para legitimar sua aplicação. O julgamento do grau de manifestação de valores cognitivos nesse conhecimento é um critério fundamental para a sua crítica, todavia esses não são necessariamente um privilégio do conhecimento científico e também não são os únicos necessários para o julgamento de legitimidade de um conhecimento. Além disso, os autores defendem que o diálogo entre a Ciência e outras formas de produção de conhecimento pode beneficiar o alcance dos objetivos cognitivos e sociais da Ciência.

4.1.7 UC 7: Noção acerca de gênero

Os resultados obtidos para a UC 7, que agrupou os fragmentos das noções das/os participantes acerca de gênero de uma pessoa, foram apresentados no Quadro 19. Essa unidade foi investigada pela Questão 7 do questionário inicial. Os referenciais teóricos que orientaram a elaboração das unidades de registros da UC 7 e que sustentaram a análise realizada nesta seção foram discutidos na seção 2.1 desta tese.

Quadro 19 – Resultados para Unidade temática de contexto 7 (UC 7), "Noção acerca de gênero"*

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 7.1	**Sinônimo de sexo natural**	O sexo que a pessoa nasceu, feminino e masculino, determinado pelas características sexuais predominantes. [10F]	2 [7F, 10F]
UR 7.2	**Distinção entre sexo e gênero**	(...) Aquilo com o qual ela se identifica e que não é determinado biologicamente (este é o sexo), visto que uma pessoa pode nascer com o sexo feminino e se identificar com o masculino. [13F]	8 [2F, 3F, 4F, 11F, 13F, 17M, 18F, 19M]

UR 7.3	**Gênero como identidade, sentimento ou auto--apresentação**	(...) Gênero é mais aplicado à questão de ser a pessoa da forma como ela se sente melhor. [4F] É a identidade dela (...) [13F] (...) É expressar a sua personalidade. [16M]	16 [2F, 3F, 4F, 5F, 6F, 9M, 11F, 13F, 14M, 15M, 16M, 17M, 18M, 19M, 20M, 21M]
UR 7.4	**Gênero relacionado a estruturas sociais que diferenciam homens de mulheres**	(...) em um meio social. (...) [19M] (...), envolve uma questão social (...) [11F]	3 [11F, 18M, 19M]
UR 7.5	**Pluralidade de categorias ou discursos de gênero**	(...) Homem, mulher, nenhum dos dois, os dois... [6F]	5 [6F, 9M, 18M, 20M, 21M]
UR 7.6	**Gênero relacionado ao desejo sexual**	Sexualidade emitida perante a sociedade. [1M] (...), seja homem, mulher, *gay* (...), bi (...) [20M]	3 [1M, 16M, 20M]
UR 7.7	**Fatores culturais/psicológicos e biológicos influem associadamente no gênero**	Gênero é uma questão de escolha de um indivíduo, que pode ou não se familiarizar com estilos de vida diferentes, independente do sexo. Além de todo um envolvimento psicológico, algumas questões biológicas estão intimamente e fortemente ligadas à escolha do gênero [12F].	1 [12F]
UR 7.8	**Divergência(s)**	Não houve registro.	0
		Total de registros	**38**

*participante 8M não respondeu à questão
Fonte: autoria própria

Foram obtidas 20 respostas para a Questão 7 do questionário inicial de uma amostra de 21 sujeitos (um participante não respondeu à questão). Conforme indicado no Quadro 19, a quantidade de fragmentos de registros obtida para a UC 7 foi de 38. A diferença entre o número de fragmentos e o número de respostas ocorreu em função da fragmentação das mesmas para alocação de significados obtidos nas unidades de registros correspondentes. Uma diferença entre a quantidade de respostas e número de fragmentos de registros também foi obtida para outras unidades de contextos estudadas, entretanto, para a UC 7 a quantidade de fragmentos (38) foi quase duas vezes superior à quantidade de respostas (20). Esse resultado pode estar relacionado à complexidade e às múltiplas facetas desse conceito, cujo significado varia em função

dos diferentes discursos ou contextos em que é usado. Essa ideia está de acordo com o estudo teórico realizado em 2.1, que indicou uma variabilidade de discursos de gênero e de características atribuídas a esse conceito em função do contexto.

A maior parte dos fragmentos, 16 (42,11%), foi identificada como pertencente à UR 7.3, que expressou a noção de que gênero é um componente da identidade ou autoapresentação das pessoas. Conforme apresentada na seção 2.1.3 desta tese, Anne Fausto-Sterling (2012) destacou duas dimensões acerca do conceito de gênero: uma que relaciona gênero às estruturas sociais de diferenciação entre homens e mulheres (p. ex., na Sociologia) e outra que envolve questões relativas à identidade e autoapresentação dos sujeitos (p. ex., na Psicologia). Observou-se, portanto, que a quantidade mais expressiva dos fragmentos obtidos (UR 7.3) pode ser relacionada a essa segunda dimensão, por outro lado, a primeira dimensão pode ser atribuída aos fragmentos alocados na UR 7.4, para a qual foram obtidos apenas 3 (7,89%) fragmentos.

A segunda maior ocorrência de fragmentos foi obtida para a UR 7.2, “Distinção entre sexo e gênero”, representada por 8 (21,06%) do total dos fragmentos. Não foi possível identificar se o teor dos fragmentos representava uma noção de distinção radical entre sexo e gênero, isto é, conforme os extremos binários de oposição entre natureza (sexo) e cultura (gênero). Conforme estudado em 2.1, a distinção radical entre sexo e gênero foi muito criticada na academia, entre outras coisas, devido à concepção de que sexo seria uma representação absoluta de seu referente (corpo). Independentemente de interpretações humanas, essa noção, entretanto, não pode ser sustentada à luz dos referenciais teóricos estudados em 2.3.

Uma outra crítica ao sistema de distinção radical entre sexo e gênero [que foi comentado em 2.1] dizia respeito à pressuposição do binarismo de oposição de categorias do pensamento de culturas euro-americanas. Conforme visto, a noção transcultural do gênero pode ser refutada por evidências de estudos antropológicos. Essa noção admite apenas duas posições tanto para gênero (homem ou mulher) quanto para sexo (masculino ou feminino) e desconsidera a existência de pluralidade de expressões de gênero. Uma noção de pluralidade de categorias de gênero foi representada pela UR 7.5, para a qual foram identificados 5 (13,16%) fragmentos.

Dois fragmentos de registros (5,26%) foram dispostos na UR 7.1, que representa a noção de que gênero é o mesmo que “sexo natural”. Embora uma distinção radical entre sexo e gênero seja problemática, o radicalismo, ao contrário,

ou seja, uma total falta de distinção entre essas categorias, pode representar um perigo maior, pois desconsidera a importância da cultura na construção de gênero e tende, ainda mais, para um determinismo natural acerca de gênero. Tendo por base o estudo realizado em 2.1, pode-se afirmar que nenhuma dessas posições parece ser adequada, pois ambas desconsideram a relação entre o corpo e o ambiente cultural no qual ocorre a construção do gênero. Estudos de biociências apontam evidências a favor dessa relação (FAUSTO-STERLING, 2012), apesar disso, apenas um fragmento (2,63%) foi observado para a UR 7.7, representante desse entendimento. Entretanto, a resposta superestima a contribuição de fatores biológicos internos frente aos fatores ambientais, tais como fatores culturais e, além disso, usa o termo “escolha”, que representa uma contradição à ideia de determinismo representada pela intensidade atribuída à contribuição biológica por meio da expressão: “questões biológicas estão intimamente e fortemente ligadas à escolha do gênero”. Embora os fatores relacionados ao desenvolvimento do gênero sejam complexos, implicando em uma imprevisibilidade de resultados, conforme revelado no estudo teórico apresentado em 2.1, sua formação não se trata de uma mera escolha feita conscientemente pelas pessoas ou de simples preferência dos indivíduos.

Três fragmentos de registros (7,89%) foram alocados na UR 7.6, que relaciona gênero ao desejo sexual e que está ligado às categorias de sexualidade e de identidade sexual. Embora os discursos acerca de gênero se entrelacem com o de sexualidade, é importante frisar que gênero e sexualidade são categorias distintas:

> [...] os sujeitos podem exercer sua sexualidade de diferentes formas, eles podem “viver seus desejos e prazeres corporais” de muitos modos (WEEKS apud BRITZMAN, 1996). Suas identidades sexuais se constituiriam, pois, através das formas como vivem sua sexualidade, com parceiros/as do mesmo sexo, do sexo oposto, de ambos os sexos ou sem parceiros/as. Por outro lado, os sujeitos também se identificam, social e historicamente, como masculinos ou femininos e assim constroem suas identidades de gênero. Ora, é evidente que essas identidades (sexuais e de gênero) estão profundamente inter-relacionadas; nossa linguagem e nossas práticas muito frequentemente as confundem, tornando difícil pensá-las distintivamente. No entanto, elas não são a mesma coisa (LOURO, 1997, p. 26-27).

Não houve registro de fragmentos para a UR 7.8, “Divergência(s)”.

Os fragmentos alocados nas URs da UC 7 podem representar ou fornecer indícios favoráveis ou desfavoráveis à compreensão da noção 11 (ver Quadro 12, seção 3.3.2). Foram identificados indícios: favoráveis à noção 11a para as UR 7.5 (05); favoráveis à noção 11b para as URs 7.2 (07), 7.3 (16), 7.4 (03), 7.5 (05), 7.6 (03)

e 7.7 (01); desfavoráveis à noção 11a para as URs 7.1 (02), 7.2 (02) e 7.3 (01); e desfavoráveis à noção 11b para UR 7.1 (02).

Esses resultados mostram que 18 dos 20 participantes que responderam ao questionário não apresentavam uma visão de gênero como algo que é determinado pelo sexo natural.

4.1.8 UC 8: Influência do gênero nos processos ou resultados da Ciência

A Questão 8 do questionário inicial teve o objetivo investigar as noções das/os participantes acerca da influência do gênero nos resultados da Ciência. A UC 8, "Influência do gênero nos processos ou resultados da Ciência", elaborada para essa questão, e suas correspondentes unidades de registro, foram descritas em 3.2.1.8. No Quadro 20 constam os resultados obtidos para essa unidade.

Quadro 20 – Resultados para a Questão 8 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 8 (UC 8), "Influência do gênero nos processos ou resultados da Ciência"

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 8.1	**Gênero da/o cientista não impacta nos resultados da Ciência**	Não há diferença se foi um homem ou uma mulher, pois os dois têm as mesmas capacidades para chegar a um resultado. [2F] Não, a Ciência usa metodologia da qual não importa o sexo, salvo casos específicos. [9M] Não, pois o conhecimento vai depender apenas da pessoa em questão independentemente do gênero. [14M] Os dois têm a mesma capacidade de realizar um ótimo trabalho científico. [18F] Com relação à produtividade, ensaio metodológico, resultados e demais etapas do conhecimento científico não. (...) [19M]	16 [1M, 2F, 3F, 4F, 7F, 8M, 9M, 10F, 11F, 12F, 14M, 15M, 17M, 18F, 19M, 21M]
UR 8.2	**Homens e mulheres diferem na forma como fazem Ciência e nos seus resultados'**		
UR 8.2.1	*Mulheres possuem privilégio epistêmico*	Não houve registro	0

UR 8.2.2	*Identifica diferença*	Não houve registro	0
UR 8.2.3	*Homens possuem privilégio epistêmico*	Não houve registro	0
UR 8.2.4	*Diferenças causadas por fatores intrínsecos à natureza de homens e mulheres*	Não houve registro	0
UR 8.3	**Perspectiva sensível ao gênero**	Não houve registro	0
UR 8.4	**Necessita estudos**	Não houve registro	0
UR 8.5	**Divergência(s) e/ou polissemia(s)**	Não houve registro	0
UR 8.6	**Exclusão/sub-representação/ desvalorização da mulher**	Com toda certeza, todas nós mulheres sabemos do grande desafio de ser valorizada no mundo científico como uma excelente pesquisadora. [5F] Não por conta de suas capacidades, mas talvez por um maior apoio aos homens, um incentivo maior nos laboratórios ou a crença de que tal experimento "é para homens", fazendo com que as cientistas desinteressem. [13F] (...) O que poderia diferir seria a resistência opressora que a cientista sofreria, o que dificultaria em ter uma flexibilidade dentro da pesquisa. [19M]	6 [5F, 6F, 13F, 16M, 19M, 20M]
		Total de registros	**22**

Fonte: autoria própria

Conforme o Quadro 20, os fragmentos de registros da UC 8 foram alocados na UR 8.1, que indica a ideia de que o gênero não influi nos resultados científicos, e na UR 8.6, que veicula a noção de que a exclusão, sub-representação ou desvalorização das mulheres ocasionariam as diferenças de gênero na Ciência. A maior parte dos fragmentos, 15 (72,73%), foi alocada na UR 8.1, enquanto 6 (27,25%) dos fragmentos foram identificados para UR 8.6.

A UR 8.1, a princípio, foi elaborada para destinar as noções que se encontrassem de acordo com a perspectiva de Ciência do feminismo da igualdade (ver seção 2.2.1). Segundo essa perspectiva, homens e mulheres são iguais nos modos como abordam a Ciência, uma vez que a investigação de alta qualidade elimina qualquer influência de valor da/o cientista e produz resultados absolutos e neutros.

Em geral, a maioria das respostas que foram alocadas na UR 8.1 indicou que o gênero da/o pesquisadora/or não impactaria na Ciência porque homens e mulheres são iguais em suas capacidades científicas. Todavia, tendo em consideração os resultados obtidos para a UC 3 (“Noção acerca da influência de valores sociais e culturais na Ciência”) e UC 4 (“Subdeterminação de teorias/hipóteses”), pode-se notar que a ideia de igualdade entre homens e mulheres não está necessariamente ligada à concepção de uma Ciência “livre de valores”, que produz resultados neutros ou absolutos.

A maioria dos fragmentos da UC 3 e UC 4 foi atribuída às URs 3.1 (“A Ciência incorpora/reflete valores contextuais”) e 4.1 (“subdeterminação de teorias/hipóteses”), respectivamente (ver seções 4.1.3 e 4.1.2). A partir disso pode-se perceber que para as/os estudantes 1M, 3F, 9M, 10F, 12F, 15M, 18F, 19M e 21M, embora elas/es expressassem uma ideia de igualdade entre homens e mulheres, acreditando que o gênero não influencia no modo como produzem conhecimentos científicos, ao mesmo tempo, compreendiam a influência de valores contextuais na Ciência e admitiam a possibilidade de subdeterminação de teorias/hipóteses. Além disso, três estudantes que tiveram suas respostas alocadas na UR 8.1 (2F, 4F e 11F), também mantinham as noções de que a Ciência incorpora/reflete valores contextuais e de igualdade entre homens e mulheres, porém acreditavam ser possível a ocorrência de subdeterminação de teorias/hipóteses caso os métodos da Ciência não fossem igual e rigorosamente seguidos por diferentes grupos de pesquisadoras/es (2F e 11F) ou se os dados fossem do tipo que não depende de interpretações. De qualquer forma, aparentemente, para essas/es estudantes, gênero como um aspecto da identidade dos sujeitos não impactaria nos resultados da Ciência, embora elas/es entendam que a Ciência não é “livre de valores”. Como consequência, apenas 04 estudantes que tiveram suas respostas alocadas na UR 8.1 (7F, 8M, 14M e 17M) manifestaram na UC 3 e UC 8, respectivamente, as noções de Ciência “livre de valor” e igualdade entre homens e mulheres, todavia elas/es, à exceção de 14M, acreditavam na possibilidade de subdeterminação de teorias e/ou hipóteses.

Com relação à UR 8.6, “Exclusão/sub-representação/desvalorização da mulher”, pode-se notar que a maioria das/dos estudantes que tiveram fragmentos alocados nessa unidade (5F, 13F, 16M, 19M e 20M), também apresentou fragmentos para a UR 3.1 e UR 4.1 das UCs 3 e 4, respectivamente. A noção veiculada pela UC 8.6 trata-se da ideia de que o gênero influencia na Ciência, porém, aqui, o gênero é

entendido como um elemento das estruturas sociais que diferenciam homens e mulheres, construídas por discursos que são articulados dentro de uma matriz de poder – isso está em conformidade com os referenciais teóricos discutidos na seção 2.1.

Nenhum fragmento foi obtido para a UR 8.3, “Perspectiva sensível ao gênero”. Essa UR pretendia agrupar respostas que trouxessem a noção de que o gênero seria um dentre outros fatores que afetam/constroem, de maneira complexa e inter--relacionadas, as identidades das/os pesquisadoras/es. Desta forma, há uma diversidade de possibilidades de identidades e de perspectivas de valores entre as pessoas, mulheres ou homens. Ademais, além dos fatores culturais, sociais, econômicos, históricos, entre outros, as identidades das/os pesquisadoras/es e suas perspectivas também influenciariam os modos como elas/es se envolvem com a Ciência e, consequentemente, nos conhecimentos produzidos.

Esses resultados indicaram que, ao responderem à questão 8 do questionário inicial, as/os estudantes que evocaram implicitamente uma noção de gênero como um elemento da identidade ou autoapresentação das/dos pesquisadoras/es responderam que o gênero não seria um fator relevante para os modos com que elas/eles se envolvem com a Ciência ou produzem os resultados científicos. Uma percepção da influência de gênero no envolvimento com a Ciência e na produção do conhecimento científico ocorreu apenas por meio de uma noção implícita de gênero relacionado às estruturas sociais de diferenciação entre homens e mulheres.

As unidades de registro da UC 8 poderiam fornecer indícios favoráveis (URs 8.3, 8.4 e 8.6) ou desfavoráveis (URs 8.2.1, 8.2.3 e 8.2.4) à compreensão da noção 12 do Quadro 12 (seção 3.3.2). Fragmentos da UR 8.1 são desfavoráveis à compreensão da noção 14, enquanto os fragmentos alocados na UR 8.6, são favoráveis à compreensão das noções 12 e 13.

4.1.9 UC 9: Discriminação e Invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico

A UC 9, investigada pela Questão 9 do questionário inicial, buscou identificar as noções das/os participantes acerca da discriminação e invisibilidade da mulher no empreendimento científico. No Quadro 21 a seguir foram apresentados os resultados obtidos para essa unidade.

Quadro 21 – Resultados para a Questão 9 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 9 (UC 9), “Discriminação e Invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico”

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 9.1	**Noções de discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência**	Sim, a discriminação acontece na maior parte do tempo, é como se você precisasse provar que sua opinião é correta, que ela não está sendo influenciada por sua TPM, ou por um cansaço porque você tem filho (exemplos). [5F] Sim, em alguns setores é nítida a desvalorização e desqualificação das mulheres. [10F] Sim. Prova disso é que inúmeras pesquisadoras que descobriram coisas incríveis são hoje desconhecidas ou com pouco valor. Ex.: Rosalind Franklin, que contribuiu muito para a descoberta da dupla hélice do DNA. [13F] Sim. No conhecimento científico, pela desvalorização da mulher estar diante de um pesquisador do gênero masculino por exemplo. (...) [7F]	18 [1M, 3F, 4F, 5F, 6F, 7F, 8F, 9M, 10F, 11F, 12F, 13F, 15M, 16M, 18F, 19M, 20M, 21M]
UR 9.2	**Inexistência da discriminação e invisibilidade da mulher**	Creio que não, pois analisando temos muito mais mulheres nesta área que se destacam do que os homens. [14M] (...) Os dois são tão capazes. Já na Ciência, acho que não é desvalorizado por maioria das professoras hoje ser do gênero feminino. [7F]	3 [7F, 14M, 17M]
UR 9.3	**Desconhecem discriminação e invisibilidade da mulher**	Não houve registro.	0
UR 9.4	**Discriminação e invisibilidade da mulher no passado**	Não acredito que há discriminação das mulheres, apenas que as mulheres estão ganhando espaço no meio científico, o porquê não têm tantas mulheres na Ciência é que no século passado elas eram retraídas dessa função. [2F]	1 [2F]
UR 9.5	**Divergência(s) e/ou polissemia(s)**	Não houve registro.	0
		Total de registros	**22**

Fonte: autoria própria

Conforme apresentado no Quadro 21, foram reconhecidas 18 (81,82%) respostas para a UR 9.1, “Noções de discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência”, indicando que a maior parte das/os participantes de pesquisa apresenta discernimento acerca de questões relativas à discriminação e invisibilidade feminina na Ciência. Somente 3 (13,64%) dos fragmentos foram percebidos como pertencentes à UR 9.2, que representa a falta dessa percepção entre as/os participantes.

Um (4,54%) fragmento foi distinguido para UR 9.4, que representa uma ideia de que as discriminações e a invisibilidade feminina ocorreram na Ciência, mas que as mesmas já se encontram superadas. Esse tipo de noção também apareceu, com uma frequência maior do que nesta pesquisa, na investigação de Bettina Heerdt (2014), em que, para uma amostra de 15 docentes, ocorreram 6 (40%) registros.

Um fragmento de registro (7F) que apresentou uma ideia contraditória acerca da existência de discriminação das mulheres na Ciência, foi fragmentado e parte desse fragmento foi alocada na UR 9.1 e parte na UR 9.2. Nota-se no referido fragmento [7F] a percepção de que não haveria mais invisibilidade ou discriminação das mulheres, porque a quantidade relativa de professoras no curso de Ciências Biológicas seria maior que a dos professores. A esse respeito, cabe destacar que existe uma diferenciação de gênero conforme áreas da Ciência: disciplinas nas quais habilidades manuais, de sistematização ou de organização, características culturalmente atribuídas às mulheres, são requeridas ou que são vistas como de “menor prestígio” concentram um maior número de mulheres, enquanto as disciplinas relacionadas ao raciocínio lógico ou que são consideradas de “maior prestígio” concentram um menor número de mulheres em relação aos homens (SCHIENBINGER, 2001).

Não foram identificados fragmentos de registros para a UR 9.3, “Desconhecem discriminação e invisibilidade da mulher” e para UR 9.5, “Divergência(s) e/ou polissemia(s)”.

As unidades de registros elaboradas para a UC 9 podem indicar noções favoráveis (UR 9.1) ou desfavoráveis (URs 9.2, 9.3 e 9.4) à compreensão das noções 12, 13 e 14 dos objetivos de aprendizagem pretendidos com a abordagem elaborada (Quadro 12, seção 3.3.2). Os resultados obtidos para a UC 9 revelam que a maior parte das/os estudantes apresenta noções favoráveis à compreensão das noções 12 e 13, sendo que resultados desfavoráveis às mesmas e à noção 14 foram encontrados

para os fragmentos alocados nas URs 9.2 e 9.3. Também foi identificado um indício desfavorável à noção 13 no fragmento alocado na UR 9.5.

4.1.10 UC 10: Contribuição da incorporação de mulheres à Ciência

As noções das/os participantes acerca da contribuição que o aumento de mulheres trouxe à Ciência (Questão 10) foram avaliadas por meio da UC 10. Os resultados obtidos para essa unidade foram relatados no Quadro 22.

Quadro 22 – Resultados para a Questão 10 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 10 (UC 10), “Contribuição da incorporação de mulheres à Ciência”

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 10.1	**Aumento de cientistas ou a competição intelectual**	Sim, maior número de pesquisas, maior conhecimento. [1M] Sim, para mim a inserção das mulheres na Ciência significa o aumento nos números de indivíduos que fazem Ciência, com isso aumenta-se o conhecimento científico e velocidade com que este é formado. [10F] Sim, pelo fato de mais pessoas entrarem para a Ciência. [12F]	10 [1M, 8M, 9M, 10F, 11F, 12F, 16F, 18M, 19M, 20M]
UR 10.2	**Visão privilegiada das mulheres aumenta a objetividade da Ciência**	Sim, pois as mulheres muitas vezes possuem uma capacidade investigativa maior, além da delicadeza e facilidade de aprendizagem. [17M]	1 [17M]
UR 10.3	**Mulheres aumentam a abrangência da Ciência**	Sim, com certeza a mulher tem uma visão das coisas bem diferente dos homens. [14M] As contribuições são extremamente válidas, pois as mulheres nos mostram diferentes olhares e pensamento sobre a Ciência que para o homem muitas vezes passa despercebido. [21M]	9 [2F, 4F, 5F, 6F, 7F, 13F, 14M, 15M, 21M]
UR 10.4	**Aproxima a Ciência do ideal de neutralidade**	Não houve registro.	0
UR 10.5	**Divergência(s) e/ou polissemia(s)**	Sim, pois faz acreditar e demonstra que a mulher pode atuar em qualquer área, valoriza e dá mais respeito. [3F]	1 [3F]

UR 10.6	**Invisibilidade da contribuição das mulheres**	Não houve registro.	0
Total de registros			**21**

Fonte: autoria própria

A maior parte dos fragmentos foi distribuída de forma quase equitativa entre as UR 10.1 (Aumento de cientistas ou competição intelectual) e UR 10.3 (Mulheres aumentam a abrangência da Ciência), para as quais foram alocados 10 (47,62%) e 9 (42,86%) fragmentos, respectivamente. Observou-se um maior número de participantes identificados para o sexo masculino (6) em relação ao feminino (4) para a UR 10.1, enquanto que, para a UR 10.3 observou-se o contrário, mais participantes femininas (6) do que participantes masculinos (3) pensavam que a maior incorporação de mulheres à Ciência contribuiu aumentando o seu corpo de conhecimentos.

No que se refere aos referenciais estudados nessa tese, a noção representada pela UR 10.1 se aproxima de uma perspectiva de Ciência denominada de feminismo da igualdade (ver seção 2.2.1), segundo a qual um aumento de mulheres na prática científica não traria qualquer contribuição especial aos modos de fazer Ciência e nem aos seus resultados, mas somente implicaria em uma adição de mais mulheres ao corpo de cientistas, que pode resultar em uma maior concorrência para a produção de conhecimentos.

Em contraste, a concepção denotada pela UR 10.3 refere-se a uma mudança nos modos de se fazer Ciência e, além disso, ela rejeita a ideia de que a Ciência é livre de valor. Assim, o conhecimento científico não é absoluto, sofre influência dos valores sociais e culturais e das perspectivas de valores de suas/seus desenvolvedoras/es. A consequência dessa visão é que a produção de conhecimento científico com a incorporação de pessoas que sustentam uma variedade de perspectivas de valor não seria a mesma que aquela de uma perspectiva de Ciência, segundo tradição positivista (considerada androcêntrica por muitas feministas). Deste modo, a incorporação de mulheres e de outros sujeitos, inicialmente excluídos, à Ciência resultaria em diversificação das prioridades de pesquisa e dos seus resultados científicos, aumentando sua abrangência. Esses aspectos se harmonizam com o referencial filosófico adotado nesta tese (LACEY; MARICONDA, 2014a, 2014b).

A UC 10.3 pode ser moldada tanto por uma perspectiva de Ciência do feminismo da diferença quanto por uma do feminismo pós-moderno (ver seção 2.2.1).

Ambas as perspectivas negam o absolutismo do conhecimento científico e afirmam que as prioridades e os processos da Ciência são influenciados pela identidade da/do pesquisadora/or. Para o feminismo da diferença homens e mulheres se envolvem com a Ciência de forma diferenciada e a Ciência tem historicamente excluídos mulheres e pessoas de culturas não “ocidentais” (androcentrismo da Ciência). Logo, a incorporação desses sujeitos à Ciência traz seus olhares diferenciados, resultando em diferentes modos de abordagens e conhecimentos, aumentando, assim, a abrangência da Ciência.

O feminismo pós-moderno assume que nenhum grupo, seja o das mulheres ou o dos homens, é homogêneo, assim um mesmo grupo representa uma pluralidade de identidades, posições, perspectivas, entre outras diferenças. O feminismo pós-moderno também recusa a ideia de que um grupo de sujeitos de menor *status* social possuiria algum privilégio em relação a um de maior *status*. Logo, as mulheres não teriam nenhum privilégio epistêmico em relação aos homens e, assim, a contribuição que um aumento de mulheres e pessoas marginalizadas traria à Ciência estaria na pluralidade de perspectivas que ampliariam o seu poder de ver (explicar) o mundo (abrangência).

A ideia de que as mulheres contribuiriam para a Ciência por possuírem algum tipo de visão privilegiada, noção representada pela UR 10.2, para a qual foi atribuído um (4,76%) fragmento de registro, é refutada pelos referenciais adotados.

Nenhum fragmento de registro foi atribuído para UR 10.4, que indica a ideia de que o aumento de mulheres na Ciência contribui para aproximá-la do ideal de neutralidade. Conforme Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b), esse ideal, que deve ser perseguido pela Ciência, só pode ser alcançado por meio da pluralidade de estratégias e essa, por sua vez, mantém uma relação com a equidade de perspectivas de valor incorporadas nesse empreendimento. A diversificação de indivíduos que fazem Ciência pode contribuir com a ampliação dessas perspectivas de valor.

Foi identificado um fragmento (4,76%) divergente e/ou polissêmico em relação à Questão 10 (UR 10.5), que indicou uma noção de que o aumento das mulheres na Ciência contribui para o alcance do que se pode chamar de um objetivo feminista e não de um objetivo cognitivo da Ciência. A intenção com a UC 10 era relativa aos aspectos cognitivos.

Nenhum fragmento de registro foi atribuído à UR 10.6, “Invisibilidade da contribuição das mulheres”.

Quanto aos objetivos de aprendizagem da abordagem de formação proposta (Quadro 12, seção 3.3.2), os fragmentos alocados nas unidades de registros da UC 10 representaram indícios de concepções favoráveis (URs 10.3 e 10.4) e desfavoráveis (UR 10.1) à compreensão da noção 14, bem como de concepções favoráveis à compreensão da noção 13 e do princípio 16 (UR 10.6) e de concepções desfavoráveis à noção 12 (UR 10.2).

4.1.11 UC 11: Noção acerca de equidade de gênero

Os resultados obtidos para a UC 11, que teve objetivo de investigar a noção das/os participantes acerca do que seria equidade de gênero (Questão 11), foram apresentados no Quadro 23.

Quadro 23 – Resultados para a Questão 11 do questionário inicial: Noção acerca de equidade de gênero

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 11.1	**Estratégias, ações ou tratamentos adequados para alcançar igualdade de gênero**	Não houve registro	0
UR 11.2	**Igualdade de gênero**	Gêneros que têm direitos iguais. [1M] Todos os sexos serem valorizados do mesmo modo. [3F] Se refere a uma igualdade de oportunidades em vários ambientes tanto para homem, mulher e trans. [5F] Todos os gêneros tendo o mesmo valor, os mesmos direitos, as mesmas oportunidades. [6F] Respeito e igualdade. [8M] Igualdade entre homens e mulheres. [10F]	21 [1M, 2F, 3F, 4F, 5F, 6F, 7F, 8M, 9M, 10F, 11F, 12F, 13F, 14M, 15M, 16M, 17M, 18F, 19M, 20M, 21M]
UR 11.3	**Divergência(s) e/ou polissemia(s)**	Não houve registro	0
		Total de registros	**21**

Fonte: autoria própria

Todos os fragmentos de registros obtidos (100%) foram identificados para a UR 11.2, “Igualdade de gênero”, indicando que as/os participantes pesquisadas/os não faziam distinção entre os conceitos “equidade de gênero” e “igualdade de gênero”.

Os fragmentos de registros alojados nas URs da UC 11 representavam indícios de noções favoráveis (UR 11.1) ou desfavoráveis (URs 11.2 e 11.3) ao entendimento da noção 15. Fragmentos na UR 11.1 também representavam indícios de noções favoráveis à compreensão do princípio 19 (Quadro 12, seção 3.3.2).

Observou-se que, inicialmente, todas as respostas das/os estudantes à Questão 11 foram desfavoráveis à noção 15. Possivelmente as/os estudantes desconheciam a noção de equidade de gênero e sua distinção de igualdade de gênero.

Conforme a concepção desta tese, a compreensão do conceito de equidade de gênero e de sua distinção de igualdade de gênero são fundamentais para que as/os estudantes desenvolvam saberes que as/os instrumentalizem a exercerem futuras *práxis* de ensino de Ciências equitativas em gênero. A falta de discernimento acerca dessas concepções pode estar relacionada com as dificuldades que algumas/uns estudantes encontraram para indicar elementos que poderiam compor uma Educação científica equitativa em gênero (discussão realizada mais adiante, acerca dos resultados obtidos para a Questão 14).

4.1.12 UC 12: Noção acerca da influência do gênero no envolvimento em Ciência ou disciplinas científicas

A noção das/os participantes de pesquisa acerca do impacto do gênero no envolvimento das/os estudantes em Ciências e/ou na Educação Científica foi estudada pela UC 12 (Questão 12). Os resultados para essa unidade temática de contexto foram relatados no Quadro 24.

Quadro 24 – Resultados para a Questão 12 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 12 (UC 12), “Noção acerca da influência do sexo/gênero no envolvimento em Ciência ou disciplinas científicas”*

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 12.1	**Gênero não impacta no envolvimento**	Não, pois em nosso curso não tem distinção quanto ao gênero. [14M] Na minha opinião não existe diferença entre meninos e meninas, cada um pode escolher o seu destino, porém na sociedade de hoje ainda temos esses preconceitos vinculados. [15M] Cada pessoa tem suas próprias preferências, independentemente do sexo. A preferência por “cor rosa”, por exemplo, é apenas impressão da sociedade. [9M]	10 [1M, 2F, 5F, 6F, 8M, 9M, 14M, 15M, 16M, 21M]
UR 12.2	**Gênero impacta no envolvimento**	Sim, sem dúvida. Por ter uma visão, algo diferente que almejam para seu futuro. Algo que tenha mais afinidade. [7F] Sim, isto devido ao contexto que estão inseridos (conservador ou liberal). [10F] Meninas têm mais dedicação, mas por uma questão de instinto. Porém, creio que o desempenho é igual. [11F]	10 [3F, 7F, 10F, 11F, 12F, 13F, 17M, 18F, 19M, 20M]
UR 12.3	**Divergências e/ou polissemias na resposta**	Não houve registro	0
		Total de registros	**20**

*Uma participante não respondeu à questão [4F]
Fonte: autoria própria

Para a UC 12 foram obtidos 20 registros (uma participante não respondeu à Questão 12). Metade dos fragmentos obtidos foi para a UR 12.1, “Gênero não impacta no envolvimento”, e a outra metade foi para a UR 12.2, “Gênero impacta no envolvimento”.

Resultados similares a esses foram encontrados por outras/os pesquisadoras/es (BATISTA *et al*. 2015; CHETCUTI, 2009; JARA; CAMACHO GONZÁLES, 2015; IDIN; DÖNMEZ, 2017), que indicaram uma variabilidade de percepções de docentes de Ciências acerca das diferenças e da igualdade entre

estudantes quanto ao impacto do gênero em seus envolvimentos com a Educação Científica.

É relevante notar que entre as/os participantes que indicaram que o gênero não impacta no envolvimento das/os estudantes, a ocorrência maior foi para participantes do sexo masculino (77,78% dos fragmentos da UR 12.1), enquanto a maior parte daquelas/es que indicaram diferença de envolvimento em função do gênero era do sexo feminino (62,50% dos fragmentos da UR 12.3).

Sahin Idin e Ismael Dönmez (2017) observaram em sua pesquisa (na Turquia) que mais professores do que professoras acreditam que o gênero não seria um fator relevante para o sucesso em Ciências. Johanna Camacho González (2018), por sua vez, observou em seu estudo com docentes de Ciências Naturais que mais professoras do que professores consideram ser relevante, como prática pedagógica, agrupar estudantes em função do gênero. A esse respeito, a pesquisadora comenta que essa prática desconsidera outros aspectos que podem afetar o envolvimento das/os estudantes com a Educação Científica, uma vez que esses grupos não são homogêneos. No entanto, o contrário, apagar as diferenças que envolvem o gênero, compromete o questionamento de noções estereotipadas de gênero em relação à Ciência e à Educação Científica, como foi o caso do resultado que essa pesquisadora obteve para as noções de professores acerca das habilidades de meninas: esses acreditavam que as meninas possuiriam uma maior habilidade em Ciências da vida.

É relevante frisar aqui qual é o entendimento das diferenças adotado nesta tese. Esta tese considera que deve haver um equilíbrio entre a percepção das diferenças (não naturalizadas) entre grupos de gênero que decorrem da característica do gênero em sua dimensão de “estrutura social” e as percepções acerca do “indivíduo” (identidade e autoapresentação). Essas duas dimensões se inter--relacionam e contribuem para a compreensão das diferenças entre grupos sociais de homens e mulheres e, ao mesmo tempo, possibilitam o entendimento de que esses grupos não são homogêneos, havendo sobreposições entre eles e intersecções com outros fatores sociais e da/o indivíduo que contribuem para a diversidade entre de pessoas (FORDE, 2014; SCOTT, 1995).

Um aspecto que chamou a atenção acerca das respostas atribuídas à UR 12.1 foi que as/os participantes que forneceram respostas de que gênero impacta no envolvimento de estudantes com a Ciência e Educação científica tiveram, para a UC 8, seus fragmentos de respostas alocados na UR 8.1, “Gênero da/o cientista não

impacta nos resultados da Ciência". Esse resultado motivou o levantamento do seguinte questionamento: Por que motivo essas/es participantes percebem diferenças entre meninos e meninas em relação aos seus envolvimentos com os conteúdos, as disciplinas ou as carreiras científicas, mas não acreditam que o gênero das/os cientistas pode influenciar os resultados científicos?

Uma hipótese que pode ser pensada em um primeiro momento seria que essas/es estudantes não creem que as diferentes perspectivas das/dos pesquisadoras/res possam afetar os modos de se fazer Ciência e os seus resultados. Entretanto, essa hipótese enfraquece frente aos dados obtidos para a UC 4. Quase a metade das/os estudantes que tiveram suas respostas à Questão 12 atribuídas à UR 12.2 também tiveram as suas respostas à Questão 4 destinadas à UR 4.1, "Subdeterminação de teorias/hipóteses", isto é, elas/es admitiam a possibilidade de subdeterminação de teorias pelos dados e apontavam como principal razão para isso as diferentes perspectivas das/os cientistas (7F, 13F, 20M e 10F).

Outra possibilidade que foi pensada a esse respeito é que as/os participantes investigadas/os podem notar em suas observações diretas com as/os estudantes em sala de aula (disciplina de estágio, por exemplo) uma diferença, mas como essas/es pensam em gênero apenas em uma perspectiva do indivíduo (identidade ou autoapresentação), podem não cogitar que o que observaram pode ter uma relação com o aspecto de estrutura social do gênero, que impacta não apenas na Educação científica, mas também na Ciência.

Outras hipóteses podem ser propostas, tais como preconceitos de gênero influenciam na observação das/os estudantes, entretanto mais estudos serão necessários para investigar a questão levantada que parece ser complexa.

No que diz respeito aos objetivos de aprendizagem da abordagem de formação investigada (Quadro 12, seção 3.3.2), as unidades de registros da UC 12 contêm fragmentos que fornecem indícios de noções favoráveis (UR 12.2) e desfavoráveis (URs 12.1) ao princípio 18 e, também, de noções favoráveis (UR 12.2) ao princípio 19.

4.1.13 UC 13: Incorporação da temática de Educação Científica para a equidade de gênero na formação docente

A UC 13, pesquisada por meio da Questão 13 (Apêndice A), foi criada com o objetivo de investigar a percepção das/dos participantes acerca da relevância da incorporação do tema de Educação científica para a equidade de gênero no currículo de formação de docentes de Ciências. Os resultados foram apresentados no Quadro 25.

Quadro 25 – Resultados para a Questão 13 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 13 (UC 13), "Incorporação da temática de 'Educação Científica para a equidade de gênero na formação docente'"

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 13.1	**Incorporada em disciplinas específicas**	(...) deveria ter uma matéria de apresentação da disciplina, áreas de atuação e educação científica para a equidade de gênero. [11F] Sim. Vejo relevante ser inserido em alguma disciplina exclusiva ao tema. [19M]	4 [4F, 11F, 12F, 19M]
UR 13.2	**Deve ser incorporada em outras atividades**	(...) Poderiam abordar os temas com palestras de pesquisadores na área e posteriormente trabalhar com os alunos. [4F] Sim, palestras (...) [8M]	6 [1M, 4F, 5F, 8M, 10F, 19M]
UR 13.3	**Deve ser incorporada**	O tema tem que ser abordado para que acabe o preconceito. [15M]	2 [7F, 15M]
UR 13.4	**Deve ser incorporada em diversos momentos da formação**	Sim. => poderia ser inserido o assunto em todas as disciplinas, para sempre ser reforçado ou na disciplina de metodologia científica. => outra maneira seria trazer palestras ou criar eventos onde os próprios alunos possam palestrar sobre (...) [13F] Sim, deve ser incorporado! – Deveriam ser inseridos em todos os cursos! Tem que ser um tema transversal, sendo assim trabalhado em diferentes cursos e professores..– Palestras são extremamente importantes também. [.20M]	5 [2F, 6F, 13F, 20M, 21M]

UR 13.5	**Relação entre Ciência e os valores ou outros aspectos de 'Natureza da Ciência'**	Não houve registro	0
UR 13.6	**Visibilidade das contribuições das mulheres e/ou de outros grupos marginalizados à Ciência**	Sim, demonstrando os avanços que as mulheres também trouxeram para a Ciência em diferentes áreas. [17M]	3 [3F, 13F, 17M]
UR 13.7	**Prática reflexiva e/ou saberes docentes acerca de modos de promover ensino equitativo em gênero**	Não houve registro	0
UR 13.8	**Desigualdades ou preconceitos/discriminações/ estereótipos de gênero, Gênero e/ou relevância da equidade/igualdade de gênero**	(...) como por exemplo, igualdade de gênero na sala de aula. [8M] (...) Importância da equidade de gênero. – O que é gênero. – ...[20M] (...) relatando temas como: igualdade social e igualdade de gênero no sentido de cidadania. [21M]	9 [1M, 5F, 7F, 8M, 10F, 16M, 18M, 20M, 21M]
UR 13.9	**Apresenta dúvida ou afirma não saber**	Não sei explicar ao certo, acho que todos devem ser tratados sempre, é lógico que ocorre o preconceito, mas deve ser tratado de uma forma igual, não sei dizer um tópico para incluir isso. [9M]	1 [9M]
UR 13.10	**Não é pertinente incorporar o tema**	Não. Pois acho que em nosso curso o gênero não importa. [14M]	1 [14M]
UR 13.11	**Divergência(s) ou polissemia(s)**	Não houve registro	0
		Total de registros	**31**

Fonte: autoria própria

Foram obtidos 31 fragmentos para a UC 13, sendo que, desse total, apenas 1 fragmento (3,23%) indicou a ideia de que não era pertinente a incorporação da temática na formação de docentes de Ciências (UR 13.10). Esse resultado pode indicar que a grande maioria das/os participantes compreende a relevância dessa temática para a formação de docentes.

Parte das unidades de registros elaboradas para a UC 13 foi destinada para agrupar fragmentos reconhecidos como indicativos dos momentos curriculares que

as/os participantes de pesquisa entendiam como pertinentes para a incorporação do referido tema. Essas foram: UR 13.1 (Incorporada em disciplinas específicas), UR 13.2 (Deve ser incorporada em outras atividades), UR 13.3 (Deve ser incorporada) e UR 13.4 (Deve ser incorporada em diversos momentos da formação). Foram identificados 17 (54,84%) fragmentos para essas unidades, sendo que a alocação dos mesmos ocorreu da seguinte forma: 4 (12,90%) para UR 13.1; 6 (19,35%) para UR 13.2; 2 (6,45%) para UR 13.3; e 5 (16,13%) para a UR 13.4.

A maior parte dos fragmentos, portanto, indicou disciplinas do currículo como momento curricular para a abordagem do tema, sendo que parte deles apontou disciplinas específicas da licenciatura ou uma disciplina específica do tema (UR 13.1) como momentos apropriados, enquanto que a outra parte indicou que não só deveria ser incorporado em disciplinas como também em diversos outros momentos ao longo do desenvolvimento do currículo (UR 13.4).

Uma quantidade representativa dos fragmentos foi destinada à UR 13.2, que representou outras atividades curriculares (p. ex., palestras) como momentos apropriados.

Dois fragmentos de registros (6,45%) indicaram que a incorporação do tema seria relevante, sem indicar o momento que deveria ocorrer (UR 13.3).

As UR 13.5, UR 13.6, UR 13.7 e UR 13.8 foram elaboradas com o intuito de destinar fragmentos de respostas que indicassem os assuntos que deveriam compor a temática de Educação Científica equitativa em gênero. Foram identificados 12 (38,71%) fragmentos que expressaram os assuntos para a composição desse tema, sendo que 9 (29,03%) desses fragmentos foram identificados para a UR 13.8, que representava as desigualdades, os preconceitos, as discriminações ou os estereótipos de gênero, o gênero e/ou a relevância da equidade ou igualdade de gênero como assuntos pertinentes. Os outros três fragmentos (9,68%) restantes expressavam que seria pertinente abordar assuntos acerca da visibilidade e contribuição das mulheres para a Ciência.

Não foram observados registros que indicassem a relação entre os valores e a Ciência ou outros aspectos de NdC (UR 13.5) e nem a prática reflexiva e modos de promoção de ensino equitativo em gênero (UR 13.7) como assuntos a serem abordados acerca do tema. Esses assuntos foram observados como pertinentes para a temática proposta de acordo com a investigação teórica realizada nesta tese.

Um fragmento (3,23%) comunicou dúvida ou falta de conhecimento a respeito de como deveria ser a incorporação da temática na formação docente (UR 13.9).

Não foram identificados fragmentos de registros para a UR 13.11, elaborada para alocar fragmentos que indicassem divergências ou polissemias em relação à questão.

A Questão 13 e UC 13 não foram consideradas para apontar indícios de concepções favoráveis ou desfavoráveis aos objetivos de aprendizagem. Entretanto, elas possibilitaram investigar os modos/momentos e os temas que as/os estudantes acreditam ser pertinentes para uma "Educação Científica para a equidade de gênero" e suas sensibilidades acerca das questões de gênero na Educação científica.

4.1.14 UC 14: Noção acerca de Educação Científica para equidade de gênero

As noções das/os participantes acerca de que elementos do currículo, dos materiais educacionais, dos modos de ensino e de avaliação e das posturas ou ações docentes deveriam compor uma Educação científica equitativa em gênero, foram investigadas por meio da Questão 14 (Apêndice A) e UC 14. Os resultados a esse respeito foram dispostos no Quadro 26.

Quadro 26 – Resultados para a Questão 14 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 14 (UC 14), "Noção acerca de Educação Científica para equidade de gênero"*

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 14.1	**Currículo**		
UR 14.1.1	**Identifica elementos no currículo, segundo uma perspectiva de Educação científica 'neutra em gênero'**	Sim, não havendo separação de conteúdos e estabelecendo métodos de ensino, avaliações para todos os gêneros. [1M] Um currículo que não precisa citar o sexo ou gênero da pessoa. [6F]	5 (1M, 2F, 3F, 6F, 17M)
UR 14.1.2	**Identifica elementos no currículo, segundo uma perspectiva de Educação científica 'amigável às mulheres'**	(...) aulas teóricas (sobre pesquisadoras mais importantes da história da atualidade) e práticas (pesquisas pelos alunos de pesquisadoras e sua universidade, contagem para ver a diferença entre homens e mulheres). [13F]	1 (13F)
UR 14.1.3	**Identifica elementos no currículo, segundo uma perspectiva de**	É necessário conter nos objetivos do planejamento de ensino e nos PPPs dos colégios, como conteúdo básico para a	4

	Educação científica 'sensível ao gênero'	formação de um cidadão consciente e empático, que garanta melhoria na qualidade de vida. [12F] Ser abordado em todas as disciplinas. [2F]	(2F, 5F, 12F, 20M)
UR 14.2	**Materiais educacionais**		
UR 14.2.1	**Materiais educacionais neutros em gênero**	Nos livros deveriam já trazer material de apoio para o profissional, que por sua vez precisa ser capacitado a trabalhar a temática de forma neutra e respeitosa [12F]	1 (12F)
UR 14.2.2	**Materiais educacionais amigáveis às mulheres**	Também matérias de revistas ou jornais para visibilidade da mulher. [13F]	2 (7F, 13F)
UR 14.2.3	**Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero**	(...) explicar melhor nesses materiais como a equidade de gêneros é importante. [17M]	4 (5F, 6F 13F, 17M)
UR 14.2.4	**Não há necessidade de mudança dos materiais educacionais**	Sobre os materiais, acho que não precisaria de mudança. [3F]	1 (3F)
UR 14.3	**Modos de ensino e de avaliação de aprendizagem**		
UR 14.3.1	**Ensino 'neutro em gênero'**	Ensino e avaliação do mesmo modo para os dois sexos. [3F]	2 (3F, 12F)
UR 14.3.2	**Ensino 'amigável às mulheres'**	Não houve registro	0
UR 14.3.3	**Ensino 'sensível ao gênero'**	Ensino investigativo, avaliação em formas de debates acho interessante. [5F] Ensino interativo e inclusivo. [6F]	4 (2F, 5F, 6F, 20M)
UR 14.4	**Posturas das/os docentes**		
UR 14.4.1	**Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva neutra em gênero**	Não houve registro	0
UR 14.4.2	**Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva amigável às mulheres**	Não houve registro	0
UR 14.4.3	**Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva sensível ao gênero**	O docente deve agir de forma com que permita que todos os alunos tenham voz, todas essas na mesma "altura", o professor deve honrar pelo respeito entre todos. [6F] (...) mediador. [20M]	4 (6F, 7F, 13F, 20M)

UR 14.4.4	**Postura(s)/ação(ões) ética(s) e respeitosa(s)**	(...) postura ética que não envolve opinião pessoal. [5F] (...) Parial, justo (...) [20M]	6 (3F, 5F, 12F, 13F, 15M, 20M)
UR 14.5	**Expressam dúvida ou falta de conhecimento**	Não entendi ao certo. Acredito que deve ser igual sem discriminação ou machismo que ocorre na maioria das vezes. [9M] Não sei muito bem como responder a essa pergunta, tenho pouca base para responder. [20M]	4 (9M, 11M, 17M, 20M)
UR 14.6	**Divergências ou polissemias**	Eu creio que nesses últimos anos as mulheres conseguiram ganhar muito mais campo que os homens, devido às suas melhores pesquisas e melhores projetos. [14M]	4 (2F, 7F, 14M, 16M)
		Total de Registros	**42**

*Participantes 4F, 8M, 10F, 18F, 19M e 21M não responderam à questão referente à UC14
Fonte: autoria própria

Seis participantes de pesquisa (28,57%) não responderam à Questão da UC 14 (3 estudantes identificadas para o sexo feminino e 3 para o masculino). Isso pode ter ocorrido devido à complexidade do tema dessa unidade, que exigiria bastante esforço das/dos participantes para formular uma resposta e, possivelmente, essas/es nunca teriam pensado de forma aprofundada acerca dos problemas levantados pela questão. Isso indica que as/os participantes apresentaram dificuldades em indicar elementos que poderiam compor uma Educação científica equitativa em gênero.

A Questão 14 e UC14 expressavam quatro dimensões inter-relacionadas acerca de uma Educação científica equitativa em gênero: currículo; materiais educacionais; modos de ensino e avaliação; e posturas e ações docentes. Elas foram elaboradas com base na pesquisa de Astrid Sinnes (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b; SINNES; LØKEN, 2012), que explorou essas dimensões em três abordagens de Educação científica equitativa em gênero denominadas de “neutra em gênero”, “amigável às mulheres” e “sensível ao gênero” (ver seção 2.2.1).

Foram identificados 10 (23,81%) fragmentos de registros para a UR 14.1, referentes à dimensão do currículo. Metade desses fragmentos (11,9%) possuía elementos que podiam ser interpretados como de uma abordagem neutra em gênero (UR 14.1.1), um (2,38%) fragmento foi identificado como de uma abordagem amigável às mulheres e 4 fragmentos (9,52%) foram reconhecidos como de uma abordagem sensível ao gênero.

Quanto aos materiais educacionais representados pela UR 14.2, foram identificados 8 (19,05%) fragmentos, dos quais um (2,38%) indicava elemento de abordagem neutra em gênero (UR 14.2.1), dois fragmentos (4,76%) assinalavam elementos de abordagem amigável às mulheres (UR 14.2.2) e 4 (9,52%) uma abordagem sensível ao gênero (UR 14.2.3). Foi atribuída uma unidade de registro (2,38%) na UR 14.2.4, que expressava a ideia de que os materiais educacionais não precisavam de mudanças para atender a uma Educação científica equitativa em gênero.

Apenas 6 (14,29%) dos fragmentos foram distinguidos para a UR 14.3, que representava noções acerca de modos de ensino e avaliação de abordagens de Educação científica equitativa em gênero. Dois (4,76%) dos fragmentos foram identificados como pertencentes a uma abordagem neutra em gênero (UR 14.3.1) e quatro (9,52%) foram relativos a uma abordagem sensível ao gênero (UR 14.3.3). Nenhum fragmento foi distinguido para uma abordagem amigável às mulheres (UR 14.3.2).

Para a UR 14.4, que agrupou fragmentos referentes às posturas ou ações docentes para uma abordagem de Educação Científica equitativa em gênero, foram obtidos 10 (23,80%) fragmentos. Nenhum desses fragmentos foi reconhecido para abordagens de Educação científica neutra em gênero (UR 14.4.1) e amigável às mulheres (UR 14.4.2). Quatro (9,52%) fragmentos foram distinguidos para uma abordagem sensível ao gênero (UR 14.4.3). A maioria dos fragmentos da UR 14.4 (6) foi alocada na UR 14.4.4, que indicava a ideia de que a/o docente deve apresentar uma postura ética e respeitosa. É relevante destacar a esse respeito que a compreensão do que seria uma postura ética pode variar em função de valores e crenças acerca do tema [como foi possível perceber nos fragmentos dessa unidade]. Nesta tese assume-se que uma tal postura condiz com ações das/os docentes conformes a uma perspectiva de Educação científica fundamentalmente sensível ao gênero e da prática reflexiva-reconstrução social (ver tópico 2.2).

Ainda foram identificados 4 fragmentos (9,52%), em que as/os participantes manifestaram dúvidas ou falta de conhecimento acerca do que estava sendo questionado ou de algum item da questão (UR 14.5) e 4 (9,52%) foram considerados divergentes ou polissêmicos em relação à questão (UR 14.6).

A partir de uma análise mais abrangente do Quadro 26, pode-se determinar os seguintes índices: 8 (19,05%) dos fragmentos indicaram noções de abordagens de

Educação Científica neutra em gênero; 3 (7,14%) dos fragmentos apontavam noções de abordagem amigável às mulheres; 16 (38,10%) dos fragmentos indicaram noções sensíveis ao gênero; 8 (19,04%) apresentaram noções polissêmicas/divergentes, dúvidas ou falta de conhecimento e 7 (16,67%) indicavam noções que, embora previstas, não foram passíveis de serem alocadas nas URs relacionadas à características das abordagens do quadro teórico proposto por Astrid Sinnes, por representarem outras ideias não refletidas por essas abordagens ou por serem representadas por mais de uma delas (UR 14.2.4 e UR 14.4.4). Além disso, outro aspecto que foi observado refere-se ao fato de que os fragmentos de respostas das/os participantes nem sempre foram coerentes com uma única abordagem de Educação Científica equitativa em gênero, apresentando uma mescla das mesmas, principalmente entre as abordagens neutra em gênero e sensível ao gênero. Conforme pode ser observado no Quadro 26, as respostas dadas pelas/os participantes 2F, 6F, 7F, 12F e 13F manifestaram essa mesclagem entre abordagens. Esses resultados se aproximam daqueles que foram obtidos por Johanna Camacho González (2018), em que as/os docentes investigadas/os consideravam mais importantes elementos de Educação Científica sensível ao gênero e neutra em gênero.

Um outro aspecto que chamou a atenção na investigação das noções das/os docentes acerca de que elementos deveriam compor as dimensões de uma Educação Científica equitativa em gênero foi o fato de que o número de fragmentos obtidos para estudantes identificadas como sendo do sexo feminino (27 fragmentos, 64,29%) foi nitidamente superior aos obtidos por aqueles identificados como do sexo masculino (15 fragmentos, 35,95%), para todas as dimensões investigadas. A proporção de estudantes de ambos os sexos que responderam ao questionário era equilibrada (11 feminino: 10 masculino).

A respeito dos objetivos de aprendizagem da abordagem de formação docente investigada (Quadro 12, seção 3.3.2), os fragmentos das unidades de registros da UC 14 poderiam fornecer [ou não] indícios de noções favoráveis ou desfavoráveis aos princípios 19, 20, 21, 22 e 23. Foram identificados 43 indícios, sendo que 14 (32,56%) foram favoráveis e 29 (67,44%) foram desfavoráveis. Dos indícios favoráveis, 18,60% foram para o princípio 19, 6,98% foram para o princípio 20, 4,65% foram para o princípio 21 e 2,33% foram para o princípio 22. Dos indícios desfavoráveis, 27,91%, 11,63%, 13,95% e 13,95% foram para os princípios 19, 20, 21 e 22, respectivamente.

Com relação às URs, os indícios favoráveis ocorreram para as UR 14.1.2 (4,65%), UR 14.1.3 (6,98%), UR 14.2.3 (4,65%), UR 14.3.2 (6,98%), UR 14.4.3 (6,98%) e UR 14.4.4 (2,33%), enquanto que os desfavoráveis foram para as UR 14.1.1 (16,28%), UR 14.2.1 (9,30%), UR 14.3.1 (4,65%), UR 14.5 (32,56%) e UR 14.6 (4,65%).

4.1.15 UC 15: Noção acerca das relações entre as questões de gênero e conteúdos científicos

Os resultados referentes à UC 15, Noções acerca das relações entre as questões de gênero e os conteúdos científicos, investigada pela Questão 15 (Apêndice A), foram apresentados no Quadro 27.

Quadro 27 – Resultados para a Questão 15 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 15 (UC 15), “Noções acerca das relações entre as questões de gênero e conteúdos científicos”*

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 15.1	**Relações entre conteúdos científicos e questões de gênero**	Sim, temas relacionados a sexualidade, gênero e discussões. [1M] Metodologia de Ensino. Atividades transversais. [12F] Sim. Por exemplo, do falar de alguma temática, descoberta, falar sobre mulher que contribuiu, sobre sua invisibilidade. Ex.: na parte de fermentação, falar que foi uma mulher que descobriu a cerveja. [13F]	9 [1M, 6F, 11F, 12F, 13F, 16M, 17M, 20M, 21M]
UR 15.2	**Apenas em alguns conteúdos ou disciplinas**	É possível em temas separados, mas em conjunto seria algo complicado para aluno e professor. [2F]	1 [2F]
UR 15.3	**História, sociologia e/ou Filosofia da Ciência e/ou Natureza da Ciência**	Sim, na disciplina de sociologia. [5F] Ciências humanas que envolva sociologia, política, cultura, religião. [18F]	2 [5F, 18F]
UR 15.4	**Não é possível ou não é pertinente estabelecer relação entre questões de gênero e os conteúdos científicos**	Não. [8M] Não. [14M]	2 [8M, 14M]
UR 15.5	**Afirma somente que há relação, mas não a comenta**	Sim. [7F] Sim, é possível. [19M]	2 [7F, 19M]
UR 15.6	**Não sabe explicitar relação**	Acho que seria possível, mas no momento não consigo citar alguma. [3F]	1 [3F]

UR 15.7	**Divergência(s) ou polissemia(s)**	Ainda existem disciplinas que são voltadas a gêneros específicos, trabalhos que precisassem de força é voltado para gênero masculino, porém isso é errado. [15M]	2 [9M, 15M]
		Total de registros	**19**

*participantes 4F e 10F não responderam à questão referente à UC 15.
Fonte: autoria própria

Conforme dados do Quadro 27, a maioria dos fragmentos obtidos indicava a ideia de que seria possível estabelecer relação entre o conteúdo das disciplinas científicas e as questões de gênero, sendo que 9 (47,37%) dos fragmentos citaram modos de se estabelecer essa relação (UR 15.1), um (5,26%) dos fragmentos indicou que é possível apenas para certos tipos de conteúdo (UR 15.2), 2 (10,53%) dos fragmentos indicaram que seria possível em disciplinas como História, Filosofia e Sociologia ou indicaram conteúdos relativos à NdC (UR 15.3) e outros 2 (10,53%) dos fragmentos apenas expressaram a ideia de que seria possível essa relação, contudo sem indicar os modos, disciplinas ou conteúdos.

Dois fragmentos de registros (10,53%) foram identificados para a UR 15.4, que expressava a noção de que não seria possível estabelecer a relação entre os conteúdos científicos e as questões de gênero, um (5,26%) afirma não saber explicitar a relação, apesar de crer ser possível (UR 15.6) e 2 (10,53%) fragmentos foram divergentes ou polissêmicos em relação à questão (UR 15.7). Duas participantes não responderam à questão relativa à UC 15.

Os fragmentos das unidades de registro da UC 15 fornecem indícios de noções favoráveis (URs 15.1, 15.2, 15.3 e 15.5) ou desfavoráveis (URs 15.4 e 15.6) ao entendimento do princípio 17 dos objetivos de aprendizagem da abordagem de formação elaborada (Quadro 12, seção 3.3.2). Além disso, embora não fosse esperado inicialmente encontrar indícios para a UR 15.7, foram encontrados nessa unidade de registro um indício desfavorável ao princípio 15 (9M) e um favorável ao princípio 16 (9M).

4.1.16. UC 16: Discriminação de gênero no ensino de Ciências

A UC 16, investigada pela Questão 16 (Apêndice A) teve o objetivo de estudar se as/os participantes visualizavam a ocorrência ou possibilidade de ocorrência de

discriminação de gênero no processo de ensino em Ciência. Os resultados dessa unidade foram expostos no Quadro 28.

Quadro 28 – Resultados para a Questão 16 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 16 (UC 16), “Discriminação de gênero no ensino de Ciências”

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 16.1	**Pode ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciência**	Se a pessoa que estiver ensinando tiver algum tipo de preconceito, sim. [3F] Sim, através dos termos relacionados a Ciência, em genética, por exemplo. [5F] Sim, por meio de comparações e citações internacionais. [10F] Acredito que sim, porém não consigo visualizar como isso seria feito. A falta de trabalhar com esse tema me leva a tal dúvida. [20M]	17 [2F, 3F, 5F, 6F, 7F, 8M, 9M, 10F, 11F, 12F, 13F, 14M, 15M, 16M, 18F, 19M, 20M]
UR 16.2	**Não ocorre discriminação de gênero, porque a Ciência ou Ensino são neutros**	Não. Se você for estruturado para não deixar más interpretações, pois Ciência, o que a Ciência estuda, não se relaciona ao fato do gênero. Pode-se levar nomes de cientistas de ambos os sexos para evidenciar a equidade. [4F] Não, a Ciência é imparcial. [17M]	2 [4F, 17M]
UR 16.3	**Não ocorre discriminação de gênero**	Não. [1M] Não; pois devemos tomar muito cuidado ao falar desse assunto para que não haja nenhum tipo de discriminação. [21M]	2 [1M, 21M]
UR 16.4	**Crença de que as discriminações e/ou desigualdades de gênero foram superadas**	Não houve registro	0
UR 16.5	**Divergências ou polissemias**	Não houve registro	0
		Total de Registros	**21**

Fonte: autoria própria

A maioria dos fragmentos de registros, 17 (80,95%), foi alocada na UR 16.1, que indicava a noção de que as discriminações de gênero podem ser reproduzidas no processo de ensino de Ciências. Os motivos e/ou os modos mais citados de como as

discriminações de gênero poderiam ser reproduzidas ao se ensinar Ciências foram relativos à postura discriminatória ou preconceituosa de docentes (5F, 6F, 7F, 9M e 12F), ao fato de ocultar a contribuição das mulheres na produção de conhecimento (10M, 13F e 19M) e à linguagem ou às maneiras usadas para explicar certos conteúdos da Ciência – como genética, órgãos reprodutores, p. ex. (5F, 8M, 14M e 18M).

Quatro fragmentos (19,05%) indicaram a ideia de que não seria possível reproduzir discriminações de gênero ao se ensinar Ciência, sendo que 2 (9,52%) desses fragmentos apresentaram como motivo a ideia de que o ensino de Ciências ou a Ciência seriam neutros (UR 16.2), enquanto que os outros 2 fragmentos (9,52%) não expuseram qualquer razão (UR 16.3).

Não foram identificados fragmentos para a UR 16.4, “Crença de que as discriminações e/ou desigualdades de gênero foram superadas”, ou para a UR 16.5, “Divergências e/ou polissemias”.

Com relação aos objetivos de aprendizagem que eram pretendidos com a abordagem de formação docente investigada (Quadro 12, seção 3.3.2), os fragmentos alocados na UR 16.1 representavam indícios favoráveis ao princípio 16, enquanto os alocados nas URs 16.2 e 16.3 representavam indícios desfavoráveis ao mesmo.

4.1.17 UC 17: Discriminação de gênero no contexto escolar

A identificação de percepções das/os participantes acerca de discriminações de gênero ou violência de gênero em contexto escolar foi realizada por meio da Questão 17 (Apêndice A) e UC 17, “Discriminação de gênero no contexto escolar”. Os resultados da UC 17 foram representados no Quadro 29.

Quadro 29 – Resultados para a Questão 17 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 17 (UC 17), “Discriminação de gênero no contexto escolar”

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 17.1	**Entre docente(s)/educadoras(es) e estudante(s)**	Sim. Uma professora mulher passando conteúdo de um outro professor do sexo masculino interrompeu a aula para falar sobre capacidades de homem para	6 [7F, 11F, 12F, 13F, 17M, 19M]

		determinado assunto ser mais fácil para o gênero masculino. [7F] Sim, não deixaram meninas jogarem futebol nas aulas de educação física (professor/aluno). [11F] (...) e entre professores e alunos como as frases: “deixa de ser marica”, “isso é coisa de homem”, “viadinho” entre outras. [12F] Sim. Meu professor de matemática do ensino médio incentivava mais os meninos. Algumas professoras davam a entender que para elas meninas eram mais esforçadas, mas os meninos eram mais inteligentes. [13F]	
UR 17.2	**Entre estudantes**	Sim, era um colega de escola da sétima série, ele usava maquiagem e os meninos sempre discriminavam e chegavam até fazer coisas maldosas como colocar prego onde ele sentava, destruía o material, rasgava o uniforme dele e outras. [2F] Sim. Acredito que pelo jeito que sempre fui, meio “mulecona” como dizem, já fui chamada por apelidos como “camioneira”, “sapatão”, entre outros. Nunca levei o caso para meus pais, sempre me resolvi sozinha, pois nunca dei tanta importância quando acontecia. Nenhum professor chegou a se posicionar, embora tenha ocorrido em ambiente escolar. [6F] Sim, entre dois estudantes em que um era homossexual e o outro hétero. [16M]	6 [2F, 6F, 8M, 12F, 16M, 20M]
UR 17.3	**Entre docentes**	Sim. Inferiorização pelo gênero entre dois professores. [4F]	1 [4F]
UR 17.4	**Entre agentes internos e externos ao contexto escolar**	Não houve registro	0
UR 17.5	**Ausência de identificação de problemáticas de gênero**	Não. [1M] Pelo que me lembro não. [3F] Que eu me lembre, presenciei, não. Não no contexto escolar... [18F]	8 [1M, 3F, 5F, 9M, 10F, 14M, 18F, 21M]
UR 17.6	**Identifica, mas não explicita as relações**	Várias situações, principalmente o machismo. [15M]	1 [15M]

UR 17.7	**Divergências e/ou polissemias na resposta**	Não houve registro	0
		Total de Registros	**22**

Fonte: autoria própria

Conforme pode ser determinado a partir dos resultados do Quadro 29, 14 (63,64%) dos fragmentos identificados indicaram percepção das/os participantes de discriminação ou violência de gênero no contexto escolar, sendo que: 6 (27,27%) foram atribuídos à UR 17.1, que reconheceu discriminação/violência de gênero na relação docente-estudante; 6 (27,27%) indicaram discriminação/violência de gênero na relação estudante-estudante (UR 17.2); 1 (4,55%) apontou discriminação/violência de gênero na relação docente-docente (UR 17.3); e 1 (4,55%) reconhecia discriminação/violência de gênero no contexto escolar, porém não indicou as/os agentes envolvidas/os (UR 17.6). Oito fragmentos (36,36%), entretanto, foram alocados na UR 17.5, que expressava a falta de reconhecimento de violência/discriminação de gênero no contexto escolar.

Não foram atribuídos fragmentos de registros para UR 17.4, que representava o reconhecimento de violência ou discriminação de gênero entre agentes internos e externos ao contexto escolar, e nem para UR 17.7, que representava divergências ou polissemias em relação à questão.

Os fragmentos de respostas alocados nas URs da UC17 forneceram indícios de noções favoráveis (URs 17.1, 17.2, 17.3 e 17.6) e desfavoráveis (UR 17.5) ao princípio 16 dos objetivos de aprendizagem da abordagem de formação docente investigada (Quadro 12, seção 3.3.2).

4.1.18 UC 18: Percepção de analogia ou metáfora de gênero

Analogias podem ser entendidas como comparações explícitas entre dois domínios, enquanto as metáforas são comparações implícitas. Vinícius Bastos (2013, p. 47, grifo do autor), traz a seguinte exemplificação: "*Os linfócitos atuam como um exército no corpo humano* (Analogia)". "*Os linfócitos são o exército do corpo humano* (Metáfora)". De acordo com o autor, analogias e metáforas são uma outra forma associada à ação docente e ao ensino tradicional que agravam as disparidades de gênero na Educação Científica e na Ciência. Algumas críticas feministas à Ciência

também identificaram analogias e metáforas sexistas no conteúdo da Ciência (FOX KELLER, 1996; HARDING, 1996, SCHIENBINGER, 2001). A identificação desses padrões sexistas é necessária para que ações de desnaturalização possam ser realizadas pelas/os docentes. Dessa forma, a Questão 18 (Apêndice A) e UC 18 (descrita em 3.2.1.18), “Percepção de analogia ou metáfora de gênero”, visou investigar se as/os participantes da pesquisa já se depararam com esse fato. Os resultados foram apresentados no Quadro 30.

Quadro 30 – Resultados para a Questão 18 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 18 (UC 18), “Percepção de analogia ou metáfora de gênero”*

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
18.1	**Reconhece alguma analogia ou metáfora e as descreve**	Sim, quando estuda o comportamento animal, existe muita analogia, porém em química e física nunca notei. [2F] Sim, pois durante a construção do conhecimento as conceituações sempre são feitas a partir de analogias que refletem o dia a dia do aluno podendo chegar em analogia de papéis sociais de gênero. [21M]	2 [2F, 21M]
18.2	**Reconhece alguma analogia ou metáfora, mas não as descreve**	Sim, em herança ligada ao sexo (ex.) [5F] Sim, em disciplina como Biologia. [16M]	2 [5F, 16M]
18.3	**Ausência de reconhecimento**	Não [1M] Não me lembro no momento. [3F] Não. [4F] Não, mas fiquei pensando e me despertou a curiosidade. [18F]	11 [1M, 3F, 4F, 6F, 8M, 9M 10F, 11F, 17M, 18F, 20M]
18.4	**Divergências e/ou polissemias na resposta**	Na física sim, percebo que nesta área existem muito mais homens do que mulheres. [14M]	3 [7F, 14M, 15M]
		Total de Registros	**18**

*participantes 12F, 13F e 19M não responderam à questão referente à UC 18
Fonte: autoria própria

Foram obtidos 18 fragmentos de registros para a UC 18, inferior à quantidade de participantes (21), visto que 3 delas/es não responderam à questão correspondente a essa unidade e a maior parte dos fragmentos obtidos, 11 (61,11%), foi identificada para a UR 18.3, que correspondia à identificação de ausência de reconhecimentos de analogias ou metáforas de gênero no conteúdo da Ciência. Ainda, 3 (16,67%) dos fragmentos foram atribuídos à UR 18.4, que alocava fragmentos divergentes ou polissêmicos em relação à questão.

Dos 4 (22,22%) fragmentos que indicaram o reconhecimento dessas analogias e metáforas de gênero em conteúdos científicos, 2 (11,11%) foram atribuídos para UR 18.1, que expressava o reconhecimento de analogias e metáforas nos conteúdos científicos e fizeram suas descrições, enquanto os outros 2 fragmentos (11,11%) foram alocados na UR 18.2, que indicou o reconhecimento de analogias ou metáforas de gênero no conteúdo da Ciência, mas não as descreveu.

Esses resultados sinalizaram que a maioria das/os participantes não identificou analogias e/ou metáforas em conteúdos científicos.

Os fragmentos de registros correspondentes à UC 18 foram, a princípio, considerados indícios de noções favoráveis (URs 18.1 e 18.2) e desfavoráveis (UR 18.3) ao princípio 17 dos objetivos de aprendizagem da abordagem de formação docente investigada (Quadro 12, seção 3.3.2).

4.1.19 UC 19: Fatores que limitam a atuação docente para a equidade de gênero

A UC 19, investigada por meio da Questão 19 (Apêndice A), foi criada com a intenção de obter um perfil das concepções das/os participantes de pesquisa acerca dos fatores que poderiam facilitar ou, pelo contrário, limitar a atuação de docentes de Ciências na promoção de um ensino de Ciências equitativo em gênero. O Quadro 31 expôs os resultados obtidos para essa unidade.

Quadro 31 – Resultados para a Questão 19 do questionário inicial: Unidade temática de contexto 19 (UC 19), “Fatores que limitam a atuação docente para a equidade de gênero”

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 19.1	**Fatores/agentes externos ao âmbito escolar**	(...) os próprios pais acabam dificultando o trabalho em cima do tema (...) [6F] Sim, os conservadores e a religião como guia. [9M] Sim, uma cultura, alienação, costumes, criação (...) [11F] Sim, os pais podem ser grandes fatores, a sociedade pode influenciar, a política, (...) [20M]	6 [1M, 6F, 6M, 9M, 11F, 15M, 20M]
UR 19.2	**Fatores/agentes internos ao âmbito escolar**	(...) e, consequentemente, a escola muitas vezes não permite que o professor trabalhe em cima deste. (Conheço pessoas que não puderam trabalhar o	3 [6F, 17M, 19M]

		tema em escolas por causa da ESCOLA) [6F] (...), a administração da escola pode barrar. [17M] Sim. Uma limitação que vejo é do professor, homem, achar que o assunto não é pertinente. [19M]	
UR 19.3	**Currículo**	Limitam, pois professores têm que seguir aquilo que lhes é passado, não pode fugir do conteúdo. [3F] (...) de como o estado constrói o currículo. [20M]	2 [3F, 20M]
UR 19.4	**Formação, preparo, capacitação ou conhecimento**	Sim, fatores como falta de orientação. [4F] Fatores que limitam é a falta de conhecimento do professor para falar. [13F]	5 [4F, 7F, 11F, 13F, 18F]
UR 19.5	**Não existem fatores**	Creio que não, pois acho que isso vai do esforço de cada um. [14M]	1 [14M]
UR 19.6	**Efeito sensibilização ou de mobilização frente à temática**	Existem fatores que limitam, já que ainda é um tema sensível. [8M] Os fatores que facilitam é a modernização, visto que o tema está em alta, sendo mais fácil falar sobre isso. [13F] Sim, este tema é muito polêmico (...). [6F] Sim, quando se fala neste tema existe um preconceito e uma vergonha por parte dos alunos e até um temperamento maior na sala de aula em relação a esse assunto. [2F]	7 [2F, 6F, 8M, 13F, 16M, 17M, 21M]
UR 19.7	**Divergências e/ou polissemias na resposta**	Facilita, pois já há uma aptidão para tratar conceitos biológicos, o que facilita a abordagem. [12F]	1 [12F]
URE 19.8	**Não compreendeu a questão**	Não entendi a pergunta! [5F]	1 [5F]
URE 19.9	**Reconhecem existência de fatores, mas não os especificam**	Sim. [10F]	1 [10F]
		Total de Registros	**27**

Fonte: autoria própria

Foram distinguidos 27 fragmentos para a UC 19. Em geral, esses fragmentos se referiram a fatores que limitavam a atuação docente. Os fatores que mais apareceram nas respostas das/dos participantes foram referentes: à característica de sensibilização/mobilização associada às temáticas que envolvem gênero (UR 19.6, 25,93%); a fatores externos relacionados a cultura, religião, família, entre outros, que fornecem resistência para a abordagem de temas relacionados às questões de gênero

(UR 19.1, 22,22%); e à falta de preparo ou de capacitação de docentes para lidar com as questões de gênero (UR 19.4, 18,52%). Três fragmentos (11,11%) indicaram agentes e a organização interna ao ambiente escolar como fatores limitantes para que a/o docente promova ensino de Ciências equitativo em gênero (UR 19.2). O único caso que indicou explicitamente um fator considerado facilitador para a/o docente promover um ensino de Ciências equitativo em gênero ocorreu para a UR 19.6 (fragmento 13F).

Um fragmento de registro (3,70%) foi atribuído a cada um dos seguintes casos: noção de que não há fatores limitantes (UR 19.5); divergências e polissemias em relação à questão (UR 19.7); manifestação de falta de compreensão da questão (URE 19.8); e reconhecimento de existência de fatores que limitam ou facilitam, mas não os descreve (URE 19.9). Os dois últimos casos foram unidades emergentes.

Dois fragmentos de registros (7,41%) citam características do currículo como fatores que limitam a autonomia das/os docentes (UR 19.3). A esse respeito é pertinente comentar a pesquisa de Johanna Camacho González (2018), realizada com docentes de Ciências no Chile. Nesse estudo a pesquisadora observou que as/os docentes investigadas/os consideravam que um dos aspectos mais importantes para que elas/es promovessem práticas de ensino equitativas em gênero seria a inclusão de questões de gênero em todos os aspectos do currículo nacional. Para a pesquisadora, essa noção das/os docentes indica que elas/es observam gênero por meio de uma perspectiva de fora, em que esperam a tomada de posição por agentes externos ao contexto de suas práticas, para que, então, possam adotar posturas que tornem seu ensino equitativo em gênero. As/os docentes, portanto, ignoram os aspectos particulares dos conteúdos de Ciências que se encontram sob sua autoridade.

A UC 19 não foi considerada para a obtenção de indícios de noções favoráveis ou desfavoráveis aos princípios de aprendizagem da abordagem investigada.

4.1.20 UC 20: Instrução acerca da problemática de gênero no ensino de Ciências

A última questão do questionário inicial, Questão 20 (Apêndice A), investigou se as/os participantes haviam recebido durante seu processo de formação instrução

para trabalhar problemáticas de gênero no Ensino. As respostas foram unitarizadas conforme UC 20, cujos resultados foram apresentados no Quadro 32.

Quadro 32 – Resultados para a Questão 20 do questionário inicial: “Instrução acerca da problemática de gênero no ensino de Ciências”

Unidades de Registros	Descrição	Exemplo	Registros
UR 20.1	**Formação inicial em disciplinas**	Sim, disciplinas relacionadas à área de evolução. [1M] Sim, a informação em algumas disciplinas, porém nunca foi a prática, apenas teoria. [2F] Sim, nas aulas de prática de ensino em momentos breves, disciplina de sociologia. Essas informações foram transmitidas durante a formação. [4F] Sim, somos orientados em matérias da licenciatura de como conduzir. [16M] Bem pouco, o assunto onde mais foi abordado em pouquíssimas aulas de sociologia que tivemos na graduação e que não teve uma aceitação positiva pelos alunos. [18F] Poucas vezes. Na disciplina de sociologia, trabalhamos bastante com esses temas, porém não é tão forte o modo como deve ser lidado com isso em aula. Em metodologia e prática de ensino, didática, fui brevemente orientado ao modo de como trabalhar com esse tema. (...) [20M]	8 [1M, 2F, 4F, 5F, 6F, 16M, 18F, 20M]
UR 20.2	**Orientações/informações em atividades eventuais**	Participei de palestras, mas nada que envolvesse ou promovesse uma formação para exercer esse papel. [12F] Recebi. Promovi oficinas de gênero através do projeto Rondon no Rio Grande do Norte. Tanto para alunos como para a comunidade em geral. [19M]	4 [12F, 13F, 19M, 20M]
UR 20.3	**Ausência na formação**	Não recebi. [3F] Não recebi informação para trabalhar com essa problemática. [7F] Não. [8M]	10 [3F, 7F, 8M, 9M, 10F, 11F, 14M, 15M, 17M, 21M]
UR 20.4	**Tipo de formação ocorrida não informada**	Não houve registro	0
UR 20.5	**Divergências e/ou polissemias**	Não houve registro	0
UR 20.6	**Ausência de formação acerca da prática docente**	Não houve registro	0

Total de Registros	**22**

Fonte: autoria própria

Dos 22 fragmentos identificados para a UC 20, 12 (54,55%) comunicavam que as/os participantes haviam recebido alguma instrução para trabalhar a problemática de gênero no ensino de Ciências, sendo que 8 (36,36%) desses fragmentos indicavam que essa instrução ocorreu em disciplinas do curso (UR 20.1) e 4 (18,18%) informaram ter recebido instruções em atividades eventuais (UR 20.2).

Uma boa parcela dos fragmentos, 10 (45,45%), comunicava a ideia de que não haveriam recebido durante o processo de formação instruções a esse respeito (UR 20.3). Dado que todas/os as/os participantes de pesquisa haviam cursado a disciplina de Sociologia e Antropologia (no ano anterior a essa pesquisa), na qual questões de gênero foram abordadas, os resultados da UR 20.3 levantam o questionamento: por que motivo algumas/uns participantes afirmam não ter recebido instrução a respeito? Uma possibilidade seria que a abordagem feita na disciplina não se referisse particularmente à atividade de ensino, como foi especificado na Questão 20.

Não foram distinguidos fragmentos de registros para as UR 20.4 (Tipo de formação ocorrida não informada), UR 20.5 (Divergências e/ou polissemias) e UR 20.6 (Ausência de formação para a prática docente).

4.1.21 Indícios de subsunçores, equívocos ou desconhecimento iniciais

Nesta seção foi realizada uma breve exposição acerca da manifestação de indícios favoráveis (subsunçores) ou desfavoráveis (equívocos) iniciais aos objetivos de aprendizagem estabelecidos para a abordagem de formação desenvolvida (Quadro 12, seção 3.3.2). Os resultados aqui relatados são gerais, isto é, refletem as características de um grupo de indivíduos e não de indivíduos de forma isolada. Esses indícios foram tomados como guias na elaboração das atividades da abordagem de formação docente apresentada na seção 3.3.2.

As/os estudantes investigadas/os inicialmente manifestaram uma quantidade de indícios favoráveis, maior do que 95% do total de indícios obtidos, para:

- a noção 9a (~ 100%, total ~ 18);
- a subnoção 11b (~ 95%, total ~ 40);

- a subnoção 23a (~ 100%, total ~ 31).

Esses resultados podem indicar a presença de subsunçores (concepções favoráveis) para as noções: de que a Ciência fornece conhecimentos empiricamente embasados; de que o gênero não é um fato determinado naturalmente; e que a Ciência não seria o único sistema capaz de produzir conhecimentos fidedignos ou relevantes para a sociedade.

Foi observada uma quantidade relevante de indícios favoráveis, maior do que 70% do total de indícios obtidos, para:

- a noção 1 (~ 81%, total ~ 31);
- a noção 2 (~ 74%, total ~ 23);
- a noção 8 (~ 77%, total ~ 22);
- a noção 12 (~ 82%, total ~ 28);
- a noção 13 (~ 85%, total ~ 27).

Esses resultados podem refletir a presença de subsunçores relativos às concepções de que: a Ciência incorpora/reflete valores contextuais; existe uma relação entre as estratégias de pesquisas e as perspectivas de valores sociais; a Ciência não produz conhecimentos verdadeiros; os discursos que essencializam o gênero discriminam determinadas pessoas; e a Ciência incorpora valores androcêntricos.

Essas concepções, predominantemente favoráveis aos objetivos de aprendizagem estabelecidos, foram incorporadas na abordagem como pontos de partida para a construção de outros conhecimentos desejados.

Quantidades relevantes de indícios desfavoráveis foram observadas para o princípio 17, embora a maior parte dos indícios relativos a esse princípio tenha sido favorável (~31 favoráveis:~16 desfavoráveis).

Muitos indícios desfavoráveis – maior do que 50% do total de indícios obtidos para a noção ou princípio – foram observados para:

- a noção 5 (~100%, total ~ 21);
- a noção 6 (~100%, total ~ 21);
- a subnoção 9c (~91%, total ~ 23);
- a noção 14 (~76%, total ~ 38);
- a noção 15 (~100%, total ~ 23);
- o princípio 18 (~ 69%, total ~ 26);

- o princípio 19 (~ 54%, total ~ 22);
- o subprincípio 23b (~97%, total ~ 31).

Esses resultados indicam que as/os estudantes apresentavam concepções equivocadas, pouco conhecimento ou desconhecimento a respeito: dos critérios usados para aceitação de um conhecimento como científico (valores cognitivos e imparcialidade); de que discriminação de gênero afasta a Ciência do ideal de neutralidade; do conceito de equidade de gênero; de que gênero é um fator relevante para diversidade de estudantes, embora não seja o único e que se intersecciona com outros fatores relevantes, como raça, classe, religião etc.

Quantidades moderadas de indícios (isto é, entre 10 e 20) foram observadas para a subnoção 9b e o princípio 16, sendo que a quantidade de indícios desfavoráveis foi equilibrada em relação aos favoráveis.

Para as demais noções e princípios (3, 4, 7, 10, 11a, 21 e 22 do Quadro 12), foram obtidos poucos indícios (isto é, igual ou menor do que 10), sendo que, para a maior parte dos casos, a quantidade de indícios desfavoráveis foi superior aos favoráveis. Esses resultados podem indicar desconhecimento por parte das/os estudantes dessas noções ou princípios como relevantes para uma Educação científica equitativa em gênero. Sendo assim, inferiu-se que uma boa parte das/os estudantes possuía concepções equivocadas ou desconhecia que: a investigação científica pode ser conduzida por qualquer tipo de estratégia sistemática desde que adequada à investigação dos objetos e fenômenos delimitados (que também podem ser de qualquer tipo); os valores cognitivos são tidos como critérios fundamentais para a aceitação de um conhecimento como científico; os valores contextuais (não cognitivos) são relevantes para a aprovação/endossamento ou legitimação dos conhecimentos científicos aceitos; e o conjunto de epistemologias e metodologias da Ciência caracterizam sua distinção de outras atividades humanas.

Além disso, também se inferiu que, em relação aos princípios acerca de práticas de ensino equitativa em gênero ou a uma perspectiva de Educação científica equitativa em gênero, as/os estudantes não visualizaram ou não relacionaram como aspectos relevantes para esses: que o ensino e a educação necessitam explicitar as discriminações de gênero (entre outras discriminações) e os vieses que essas discriminações introduzem na Ciência, bem como necessitam explorar a relação entre Ciência e sociedade, o conhecimento científico desenvolvido por minorias e por

sociedades não “ocidentais” e as diversas estratégias de investigação que a Ciência pode se utilizar.

Esses resultados iniciais indicaram que apenas possuir concepções de que a Ciência não é livre de valores, que ela historicamente incorpora valores androcêntricos e que é possível a reprodução de discriminações de gênero ao se ensinar Ciência, não é suficiente para que as/os estudantes relacionem essas noções com os modos de ensino que sejam equitativos em gênero. Percebeu-se, portanto, a necessidade de que as abordagens de formação docente, voltadas para a equidade de gênero na Educação científica, promovam reflexões que possibilitem estabelecer conexões entre essas noções de Natureza da Ciência e sensibilidades acerca das discriminações de gênero na Ciência e na Educação científica, com as concepções relativas às práticas de ensino equitativas em gênero. A abordagem concebida nesta tese buscou proporcionar essas reflexões.

4.2 Respostas ao Questionário Final/Entrevista

Conforme foi apresentado na seção 3.3.1, nenhuma/nenhum estudante participou integralmente da formação docente investigada. Diante disso, para estabelecer uma aproximação da condição ideal (100% de frequência) e, assim, fornecer uma perspectiva do impacto da abordagem como um todo, foram selecionados para a apresentação os resultados dos questionários inicial e final/entrevista obtidos pelas/os participantes que tiveram a maior frequência de participação (92%), a saber: 5F, 6F e 20M (Quadro 12, seção 3.3.1). Dessa forma, nas seções a seguir foram expostas as descrições e unitarizações das respostas dessas/e participantes aos questionários, que foram relacionadas e suplementadas com os registros em áudio das entrevistas realizadas com elas/ele.

4.2.1 Participante 5F

4.2.1.1 Resultados da participante 5F para o tema Valores e Ciência

No Quadro 33 foram relatadas as unitarizações das respostas dadas pela participante 5F às questões do Questionário inicial e final (Apêndice A), complementadas pela entrevista, para o tema Valores e Ciência.

Conforme se observa no Quadro 33, as respostas da estudante 5F à Questão 1, que visava investigar sua noção acerca de Ciência (UC 1, “Noção geral de Ciência”), foram distintas para o questionário inicial e final. Inicialmente a noção relatada foi atribuída à UR 1.5, “Ciência realiza certos fins de aplicação”, que, para ela, seria o de trazer benefícios aos seres vivos e meio ambiente. No questionário final, a estudante descreve alguns processos da Ciência para a produção do conhecimento científico que indicavam noções correspondentes à ideia de Ciência como um sistema que provê conhecimento empírico e testável, dependente da observação (UR 1.3.5), por meio de estratégias (metodologias) ou métodos (UR 1.3.6). Durante a entrevista, a estudante também expressou uma ideia de que não seria possível dar uma definição para a Ciência (UR 1.2):

5F – É porque não dava para e::u definir assim (+)
E – /O que é ciência
5F – O que é ciência

No relato de 5F, acerca de qual seria o objetivo da Ciência, embora se perceba implicitamente a ideia de que a Ciência seria um sistema que provê conhecimento, foi possível identificar que a estudante ainda mantinha a noção expressa no questionário inicial, a de que a Ciência visava atender certos fins de aplicação (por exemplo, social e tecnológica):

E – *... Se você tivesse que definir um objetivo que é perseguido pela ciência, um objetivo que seria o principal, é:: (+) o que você atribuiria?*
5F – *O objetivo principal da ciência eu acho que seria (++) vo::cê disponibilizar DADOS que daí esses dados servirão de alguma forma independente da interpretação de cada pessoa (+) pra uma aplicação. Então eu acho que a ciência ela surge a fim de responder respostas, né? de de dúvidas assim também atuar tanto na parte de:: social, na parte tecnológica então eu acho que esse seria o objetivo:: da da da ciência, mas pra uma avaliação de conhecimento mesmo.*

Quadro 33 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Valores e Ciência da participante 5F

Questões/UCs*	Registro	Descrição	URs*
Questão 1/UC 1 – “Noção geral de Ciência”	Inicial	É uma área onde se estuda temas relevantes tanto para a sociedade quanto para desenvolver estudos que beneficiam todos os seres vivos e seu ambiente. [UR 1.5]	UR 1.5, “Ciência realiza certos fins de aplicação”

	Final	Todo estudo que envolve uma investigação e levantamento de informações (...) [UR 1.3.6] (...) e/ou dados a fim de seguir empiricamente nas análises e disseminação do conhecimento científico. [UR 1.3.5]	UR 1.3.6, "Provê conhecimento empregando estratégias (metodologias) ou método" UR 1.3.5, "Provê conhecimento empírico e testável, dependente da observação e experiência"
		Entrevista	UR 1.2 "Não existe uma definição" UR 1.5, "Ciência realiza certos fins de aplicação"
Questão 2/UC 2 – "Noção acerca da distinção entre Ciência e outras formas de produção de conhecimento"	Inicial	A ciência ela tem a capacidade de comprovar teorias, hipóteses etc., através de estudos desenvolvidos com base em pesquisa, seja ela humana, animal, vegetal, ou seja, é uma ciência à base de provas e dados científicos. [UR 2.3]	UR 2.3, "O conhecimento científico é empírico/testável"
	Final	A Ciência ela é imparcial, às vezes a religião e a filosofia não seguem com essa imparcialidade, sendo assim seguindo diferentes formas de investigação. [UR2.5]	A resposta da estudante foi reclassificada após considerar a entrevista.
		Entrevista	UR 2.2, "Ciência possui uma metodologia própria"
Questão 3/UC 3 - "Noção acerca da influência de valores sociais e culturais na Ciência"	Inicial	A Ciência está sim envolvida com valores sociais e outros, pois as suas "afirmações", dados, influenciam numa sociedade como um todo. [UR 3.1]	UR 3.1, "A Ciência incorpora/reflete valores contextuais"
	Final	A Ciência ela reflete sim os valores sociais e outros, em sua prática, pois muitas vezes ela está relacionada ou interfere de algum modo no contexto social, cultural etc.. O estudo leva a um resultado que acaba chegando ao conhecimento da sociedade. [3.1]	UR 3.1, "A Ciência incorpora/reflete valores contextuais"
Questão 4/UC 4 – "Subdeterminação de teorias/hipóteses"	Inicial	Claro, depende do ponto de partida de cada pesquisa do grupo, da forma de interpretar os dados. [UR 4.1]	UR 4.1, "Subdeterminação de teorias/hipóteses pelos dados"

	Final	O certo seria que a conclusão final fosse igual, pois quem avalia os dados não deveria interferir na avaliação por motivos pessoais, mas sim puxando mais para o lado imparcial. [UR 4.3]	UR 4.3, "Impossibilidade de subdeterminação de teorias e/ou hipóteses"
Questão 5/UC 5 – "Papel dos valores na aceitação ou na escolha de um conhecimento como científico"	Inicial	Pode influenciar sim, vários eventos relacionados a Ciência geram polêmica perante a esses valores, assim como alguns procedimentos científicos são proibidos justamente por esse contexto. [UR 5.4.1]	UR 5.4.1, "Aceitação/escolha relacionada à limitação do que pode e como pode ser estudado"
	Final	Ela deveria ser imparcial, mas não é, principalmente as pesquisas que são direcionadas ao visar lucro, como a técnica do transgênico, nem todos os valores sociais e políticos foram avaliados para que essa prática fosse liberada. [UR 5.2]	UR 5.2, "Valores não cognitivos atuam na escolha/aceitação de um conhecimento como científico"
Questão 6/UC 6 – "*Status* do conhecimento científico"	Inicial	Não. Acho que é de grande importância sim, porém os conhecimentos, sejam eles de fontes diferentes, precisam ser avaliados e compreendidos, aí depende do pessoal, de cada um em atacar a um privilégio ou não. [UR 6.1]	UR 6.1, "Não é privilegiado em relação a nenhuma outra forma de conhecimento"
	Final	Não, todo tipo de conhecimento é importante para a construção da aprendizagem, tanto o científico, o social, político, cultural, são de grande valor para a sociedade. [UR 6.1]	UR 6.1, "Não é privilegiado em relação a nenhuma outra forma de conhecimento"

*Para a descrição das UCs e URs, ver seção 3.2.1
Fonte: autoria própria

Com relação à UC 2, "Noção acerca da distinção entre Ciência e outras formas de produção de conhecimento", investigada pela Questão 2, a ideia expressa no questionário inicial pela estudante 5F foi atribuída à UR 2.3, "O conhecimento científico é empírico/testável". Inicialmente, em função do uso da expressão "capacidade de comprovar", a ideia informada pela estudante parecia estar de acordo com uma perspectiva materialista de Ciência. Durante a aplicação da abordagem e entrevista, entretanto, foi possível inferir que o sentido que a estudante atribuía à referida

expressão não correspondia a uma ideia de que o termo dizia respeito ao fornecimento de respostas absolutas, conforme perspectiva materialista.

No questionário final, a resposta da estudante à Questão 2 revelou que ela manteve uma ideia de distinção da Ciência de outras atividades humanas, sendo que a imparcialidade da investigação científica foi apontada como característica distintiva das metodologias da Ciência (UR 2.5, “O conhecimento da Ciência se diferencia por usar certos valores cognitivos”), o fragmento da estudante, entretanto, foi realocado em UR 2.2, “Ciência possui uma metodologia própria”, tendo por base a explicação da estudante de sua resposta durante a entrevista:

E – É, vamos para a segunda, a distinção, né? da ciência e outras formas de conhecimento ... então você está dizendo o que é diferente, né? 00:02:48

5F –Sim

E – De outras formas é::

5F. / Porque assim quando:: e::u penso a ciência ela não deveria ser diferente de e e outras formas quando eu digo isso é:: que até mesmo na:: religião na filosofia tem que ter um um levantamento:, um planejamento para todo aquele processo que a gente viu, sabe? Só que daí o que que eu pensei que:: parece que pra ciência isso é muito mais claro, muito mais imposto e aí quando se trata de religião e filosofia (+) parece que os mesmos passos não são seguidos, você fazer o:: ((baixa o tom de voz)) como que era aqueles passos lá que a gente viu o M1 o M2?

E – Ah tá! É aquilo lá não é assim passos é:: cronológicos mas analíticos

5F – É, sim!

E – Que seria escolha de estratégia, depois vem a condução da pesquisa, depois avaliação cognitiva, disseminação dos resultados e aplicação. Seria isso?

5F –... é eu acho que quando você::, por exemplo, quando eu faço uma pesquisa essas coisas são muito fáceis de serem notadas, então você vai pesquisar, você vai levantar, você vai ver quem você vai querer atingir tem todo um processo aí. E parece que a religião e a filosofia se segue não é tão é:: explícito igual a ciência ai por isso que eu respondi dessa forma

E – ... você lembra daquela aula que a gente teve dos saberes tradicionais e indígenas (++) é:: que a gente relacionou esses saberes com os conhecimentos da ciência, você lembra?

5F – Uhum

E – É:: e daí assim só pra reforçar a sua opinião em relação à essa questão. Você acredita que existem características, uma característica ou algumas características que seja exclusiva da ciência ou do conhecimento cientifico e que mais nenhuma outra área do saber humano possa também é manifestar essas características?

5F – Não

E – Não?

E – Você pode me dar um exemplo de uma coisa que poderia ser pensada que era da ciência, mas você enxerga em outros também
5F – Por exemplo, a parte de:: a parte da monocultura, várias, vários artigos, vários estudos são realizados para a monocultura e geralmente isso vem de uma origem mais ciência, né? e:: quando você vai fazer por exemplo os indígenas assim você chega e quando você estuda todo o contexto social o que aquela monocultura vai acontecer, qual vai ser a influência daquilo que seria teoricamente ciência no social daquelas pessoas se você for pesquisar (incompreensível) você vai achar a mesma resposta você vai conseguir identificar então aquilo que a ciência traz para uma técnica, por exemplo, igual o transgênico você também consegue ver isso em outras pesquisas
E – Então é assim você entende que tá mais claro algumas coisas na ciência, mas se você for fragmentar essas coisas nenhuma delas seria exclusiva da ciência, seria isso?
5F – Uhum

Percebe-se que a ideia da estudante não é a de que existe uma característica única que distingue a Ciência de outras atividades. Além da imparcialidade, uma outra característica se encontra implícita em sua resposta, isto é, o caráter sistemático da investigação científica que envolve seus métodos e metodologias. A despeito da estudante ter destacado a imparcialidade e a sistematização dos processos científicos como algo que distingue a Ciência de outras atividades, ela demonstrou compreender que essas características não são exclusivas da Ciência, mas a distinção parece ser uma questão de grau mais elevado com que elas são valorizadas e se manifestam na Ciência em relação às outras atividades.

A respeito da noção acerca da influência de valores contextuais ou não cognitivos na Ciência ou em seus resultados (UC 3, Questão 3), a participante 5F, desde o início, expressou a noção representada pela UR 3.1, “A Ciência incorpora/reflete valores contextuais”, e que foi mantida em sua resposta ao questionário final, porém no questionário inicial a estudante relata uma influência da Ciência na sociedade enquanto que, no final, percebe-se uma relação de mutualidade ou recursividade de influências entre Ciência e Sociedade envolvendo os valores contextuais. Esse resultado pode indicar a compreensão da noção 2, por parte da estudante.

A estudante também demonstrou compreender a distinção entre os valores cognitivos e não cognitivos, relacionando os valores que citou em suas respostas à Questão 3 aos valores não cognitivos:

E – ... como que você relaciona esses é:: esses valores, esses valores aqui você classificaria, lembra que a gente pôs tipos de valores, né? aqui nós estamos falando de um tipo de valor, você lembra qual que é o tipo?
5F – Aqui? Ah, pelo fato de estar envolvendo mais o social e a cultura seriam o não cognitivo

Durante a entrevista, ao ser questionada acerca de como ela justificaria o fato de a Ciência não ser neutra, a estudante relacionou isso adequadamente a algumas etapas analíticas da pesquisa científica (M1, M5 e M4), conforme a abordagem filosófica de interação entre os valores e a Ciência de Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b):

E – ... como que você justificaria o fato de a ciência não ser neutra por conta desses valores aqui ((indica no papel)) usando essas fases
5F – Hum:: assim bom por exemplo na escolha da estratégia é se você fosse levar em consideração os não cognitivos você teria que abranger uma estratégia aonde parcialmente encaixaria todos e todas que vão estar refletindo através daquele estudo, por exemplo
E – /Todas o que?
5F –Todas as pessoas
E – Ah tá! Os interesses?!
5F – Os interesses, isso!
E – De várias pessoas da sociedade? Seria isso?
5F – É, na verdade eu acho que aí já devia já é um ponto principal quando você consegue ter uma visão a::aplicar isso na estratégia pensar como que vai ser pra onde que essa pesquisa vai pra que lado vai ser interessante se vai prejudicar alguém se não vai, por que pelo que eu vejo quando se fazem pesquisa é:: parece que tem no mínimo três interesses próprios então ninguém reflete no todo e aí se fosse por exemplo no desenvolvimento é:: vamos fazer uma pesquisa com um grupo de pessoas por que foi esse o grupo de pessoas escolhido? por que não fazer uma mistura? por que é foi restrito a isso? aí se fosse falar da avaliação das hipóteses também se deveria pensar em tudo o que pode acontecer, tudo que a resposta que você vai ter daquela pesquisa ela vai servir para quem (++) né? e e e a disseminação dos resultados isso é uma coisa que é acontece muito porque você faz uma:: ... pesquisa e:: você estuda alguma coisa e muitas vezes o resultado não chega para a pessoa e as vezes o resultado daquela pesquisa é de grande interesse para ela então eu acho que a disseminação do resultado é o que mais falha ...e a aplicação principalmente é aplicado sempre em uma linha só aonde não tem uma ramificação de vamos aplicar aqui por que vai ser interessante, é bem restrito…

Percebe-se dessa transcrição da fala da estudante que ela entende a noção 4, de que a Ciência não atende de forma equitativa os vários interesses sociais, isto é, o motivo de a Ciência não ser neutra, e também a relevância dos valores não cognitivos

para o endossamento e, assim, para a legitimação, do conhecimento científico (noção 3).

Ao ser questionada acerca da distinção entre os conceitos de neutralidade e imparcialidade, a estudante relatou que se lembrava da distinção e de sua relação com os tipos de valores (cognitivos e não cognitivos), mas que ainda os confunde:

E –... você lembra que a gente fez uma distinção de neutralidade e imparcialidade...
5F – Sim é::
E – Como se distingue?
5F – Eu sempre confundo os dois, mas tem a ver com os valores cognitivos e os valores não cognitivos, a imparcialidade é quando você leva em consideração o não cognitivo, é isso ou é o inverso?

Embora não estivesse claro para a estudante 5F o conceito de imparcialidade na Ciência, conforme o referencial da abordagem de interação entre Ciência e os valores adotado, durante a entrevista, ao ser solicitada que pensasse acerca dos motivos que fazem com que as teorias evolutivas fossem aceitas pela Ciência (embora algumas parcelas da sociedade as rejeitem), ela demonstrou entender a relevância dos valores cognitivos para a aceitação de um conhecimento como científico, isto é, da noção 5:

E –...você consegue me dizer quais seriam os motivos que fazem com que essas teorias [evolutivas] tenham sido tão bem aceitas pela ciência embora boa parcela da população as rejeite?
5F – Eu acho que (++) essa foi uma, primeiro uma hipótese uma teoria que se manteve primeiro ela se manteve por muito tempo, no entanto até hoje as pessoas tentam provar ao contrário, mas não conseguem e eu acho que elas se mantem ela, eu acho, eu::, nossa ((baixa o tom de voz))
5F –...Ah! ela foi ela teve uma hipótese, daí depois ela teve um levantamento de dados né, ela teve uma coleta de dados né pra chegar até aí aí depois disso ela conseguiu ser provada tanto por parte de números tanto por parte imagem, de contexto histórico também e eu acho que por causa disso que ela se mantem que ela não consegue ser quebrada
E – Essas coisas que você falou, você consegue relacionar com alguns tipos de valores que a comunidade científica usa?
5F – Estou tentando lembrar (++) o nome
E – Mas nesses tipos de valores na classificação geral dos tipos de valores
5F – Ah! É:: os cognitivos
E – É os cognitivos
5F – Aham, por que se você for ver toda a::: elaboração dessa teoria é totalmente cognitiva é a pura ciência

A dificuldade de compreensão do conceito de imparcialidade e de sua distinção de neutralidade pela estudante foi também percebida em suas respostas à Questão 4, UC 4, noção acerca da “Subdeterminação de teorias/hipótese”.

5F –...E que daí (+) as vezes (++) um pesquisador vai ter uma interpretação vai disseminar esses resultados de uma forma diferente do que a outra e isso eu sei que acontece
E. Por que isso acontece?
5F – Ai por que eu acho que envolve muito a parte:: (++) pessoal da pessoa isso ainda pega entendeu, tipo
E – / Mas os dois podem ser parciais?
5F – Não, o certo era ser neutro, né?
E – Imparcial, né?
5F – É o certo era ser imparcial

Na investigação realizada antes da abordagem a estudante expressou a noção de que seria possível ocorrer na Ciência a “Subdeterminação de teorias/hipóteses pelos dados” (UR 4.1), a depender do “ponto de partida de cada pesquisa do grupo”, conforme palavras usadas pela estudante [possivelmente para se referir às escolhas metodológicas realizadas pelas/os pesquisadoras/es]. Em contraste, em sua resposta à questão para o questionário final, a estudante expressou que a subdeterminação de teorias ou hipótese não seria algo que deveria ocorrer na Ciência, mas que, entretanto, pode ocorrer caso a pesquisa não seja conduzida conforme a imparcialidade (UR 4.3). Essa ideia foi reafirmada pela estudante durante a entrevista, na qual ela expressou também a noção de que a pesquisa científica não deveria refletir o interesse pessoal da/o pesquisadora/or, mas sim o interesse de todas as pessoas em uma sociedade:

E –... a ideia é o seguinte pra você é:: os interesses da pessoa não poderiam estar sendo refletidos no resultado da pesquisa
5F – Sim
E – É, está bem, entendi. E por que que você acha isso?
5F – A:: por que:: é o seu interesse, né? não é o interesse de todos
E – Mas tem como fazer uma pesquisa uma única pesquisa e atender o interesse de todos?
5F – Acho que sim
E – Tem?
5F – Por exemplo, quando você faz uma pesquisa de conservação, ah vamos conservar (++=) tal, sei lá, a água é do interesse de todos, é a sobrevivência de todos

E – Ah entendi!
5F –Então aí sim, mas se for uma coisa mais restrita (+++) acho que acaba não:: consegue daí você colocar o interesse de todo mundo e avaliar essa pesquisa dessa maneira
E – ...na tua opinião então é a escolha do que pesquisar ela teria que já estar olhando se ela atende o interesse de todos
5F – Sim

Essa ideia da estudante vai ao encontro de sua resposta acerca do objetivo da Ciência que, segundo ela, seria o de gerar conhecimentos que irão atender certos fins de aplicação (o benefício de todas as pessoas). Se por um lado essa ideia da estudante reflete uma busca pelo ideal de neutralidade, por outro lado ela também expressa uma limitação dos objetos e fenômenos que deveriam ser investigados pela Ciência, o que a afasta do ideal de abrangência, conforme o referencial filosófico adotado pela abordagem investigada nesta tese. A dificuldade de compreensão do sentido de imparcialidade da Ciência e de sua distinção de neutralidade parece ter conduzido a estudante a esse conflito entre os ideais da Ciência.

A dificuldade da estudante em distinguir os conceitos de neutralidade e imparcialidade também foi percebida em suas respostas à Questão 5, que investigou as noções acerca do “Papel dos valores na aceitação ou escolha de um conhecimento como científico” (UC 5). A resposta da estudante, antes da aplicação da abordagem, foi divergente e polissêmica em relação à questão, pois apresenta uma compreensão de aceitação/escolha distinta daquela que se pretendia com a questão. Para ela, aceitação/escolha estava relacionada à limitação do que pode e como pode ser estudado (UR 5.4.1). A ideia inicial do significado de aceitação/escolha pareceu se relacionar com questões éticas e morais que envolvem a etapa M2 da pesquisa científica, conforme o referencial filosófico adotado na abordagem. Após a abordagem, a resposta à questão dada ao questionário final refletiu a ideia representada pela UC 5.2, “Valores não cognitivos atuam na escolha/aceitação de um conhecimento como científico”. Parece que a estudante confundiu a avaliação de aceitação relacionada à fase M3 (avaliação cognitiva), que deve ser conduzida conforme o critério de imparcialidade, com as questões de legitimação que envolve a fase M5 (de aplicação dos resultados científicos), na qual valores éticos e sociais se encontram envolvidos. Em entrevista, conforme já explicitado anteriormente, a estudante relata que confundiu na questão imparcialidade com neutralidade. Esses resultados indicam falta de compreensão da noção 6.

No que se refere à visão da estudante 5F acerca do *status* do conhecimento científico, em relação ao conhecimento produzido por outras atividades humanas (UC 6, "*Status* do conhecimento científico"), investigada pela Questão 6, a estudante expressou, tanto no questionário inicial quanto no final, a ideia de que o conhecimento científico não seria privilegiado em relação aos outros tipos de conhecimentos (UR 6.1). Em entrevista, a estudante relatou que a sua compreensão de privilégio foi em termos do que é mais valorizado socialmente e que isso seria variável com o contexto. Quando questionada a respeito da noção de privilégio em termos de um conhecimento ser uma boa explicação daquilo que se pretende compreender, tendo por critérios os valores cognitivos, a estudante estabeleceu uma distinção entre as Ciências naturais e as sociais. Para ela, o grau de manifestação dos valores cognitivos seria mais elevado para as Ciências da natureza do que para as Ciências sociais [a abrangência pareceu ser o critério que ela utilizou para fazer essa consideração]:

E – ... a questão 6 é:: qual que foi o seu entendimento de privilégio?
5F – Ahh eu entendi privilégio tipo assim, dar mais atenção para a ciência, por exemplo, ciências sociais (+) e:: a nossa ciência e aí nesse contexto eu acredito que:: as ciências sociais não tem privilégio tão alto igual a outra
E – menos valorizada
5F – É menos valorizada
E – Em termos de valor social foi esse entendimento de privilégio?
5F – Uhum
E – Entendi, mas em termos de::, como que é a palavra? De boa explicação, tipo o resultado que ela visa explicar é em termos de valores cognitivos apresenta correspondência empírica, coerência, consistência é poder explicativo se você comparar uma ciência social com uma ciência natural você acha que elas estão no mesmo nível?
5F – É, aí eu acho que que não
E – Por que? 00:29:15
5F – Hmm (++)Nossa, porque eu acho que vai depender da (+++) elaboração do:: contexto que acho que tipo tudo o que a gente já falou de querendo ou não a:: ciência natural ela (++) tem uma linha mais está mais ligada mais direta com as pessoas com o ambiente com tudo e a ciência social por exemplo ela se restringe à uma coisa então eu acho que isso levando de não ter o mesmo peso

E – Ela não vai manifestar tantos valores cognitivos quanto/
5F – Igual, a ciência natural ela manifesta mais os cognitivos e as sociais por exemplo na minha opinião mais os não cognitivos
E – Na pesquisa?
5F – Na pesquisa

Ao se solicitar à estudante que fizesse uma comparação similar entre o conhecimento das ciências naturais em relação aos conhecimentos indígenas, ela expressou um entendimento de que esses conhecimentos não seriam comparáveis, visto que não possuem a mesma função.

E – E:: se for comparar então com o conhecimento das ciências naturais com os indígenas, então você pensa a mesma coisa (2.0) em termos de valores cognitivos?
5F – Ah mas daí eu acho que não (6.0), não, mas aí eu acho que não porque (2.0) não tem o mesmo:: não é a mesma função mas é a:: indígena por exemplo ela não vai é não é estar por dentro ela não vai conseguir (2.0) a indígena teria que ter o não cognitivo também, entendeu? Então eu acho assim se uma ciência natural tem uma coisa mais cognitiva ela não vai ser boa ela não vai se aplicar para indígena por exemplo, entendeu? Então eu acho que ela não seria eficiente teria que ter as duas coisas.

Assim, para ela, mesmo que o conhecimento das ciências da natureza apresente um grau mais elevado de manifestação de valores cognitivos, eles não seriam uma boa explicação para se aplicar ao contexto indígena. Embora a estudante tenha estabelecido uma relação inadequada de distinção entre as Ciências da natureza e as Ciências Humanas, sua resposta também revelou que ela compreende o princípio 23 (a e b).

4.2.1.2 Resultados da participante 5F para o tema Ciência e Gênero

Os resultados das unitarizações das respostas dadas aos Questionários inicial e final/entrevista pela participante 5F foram expostos no Quadro 34.

Quadro 34 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Ciência e Gênero da participante 5F

Questões/UCs*	Registro	Descrição	URs*
Questão 7/UC7 – “Noção acerca de gênero”	Inicial	Creio que gênero é uma palavra que tenta explicar a posição do indivíduo em relação ao seu corpo, suas características e sua personalidade quando relacionada a um feminino ou masculino. (UR 7.3)	UR 7.3 “Gênero como identidade, autoapresentação ou sentimento de uma pessoa”
	Final	Gênero é a expressão de uma pessoa para a sociedade, (...) [UR 7.3]	UR 7.3, “Gênero como identidade, sentimento ou autoapresentação”

		(...) é como ela se apresenta e sente perante o meio em que ela está inserida. [UR 7.5]	UR 7.5, “Pluralidades de categorias ou discursos de gênero”
		Entrevista	UR 7.2, “Distinção entre sexo e gênero” UR 7.4, “Gênero relacionado a estruturas sociais que diferenciam homens de mulheres”
Questão 8/UC8 – “Influência do gênero nos processos ou resultados da Ciência”	Inicial	Com toda certeza, todas nós mulheres sabemos do grande desafio de ser valorizada no mundo científico como uma excelente pesquisadora. [UR 8.6]	UR 8.6 “Exclusão/ sub-representação/ desvalorização da mulher”
	Final	Não. A ciência não pode ter uma interpretação diferente se for uma cientista ou um cientista, a interpretação, a conclusão tem que ser a mesma, porque o que está avaliando, o que está participando como conhecimento científico são os dados e não a pessoa que está avaliando-os. [UR 8.1]	UR 8.1, “Gênero/sexo da/o cientista não impacta nos resultados da Ciência”
Questão 9/UC9 – “Discriminação e Invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico”	Inicial	Sim, a discriminação acontece na maior parte do tempo, é como se você precisasse provar que sua opinião é correta, que ela não está sendo influenciada por sua TPM, ou por um cansaço porque você tem filho (exemplos). [UR 9.1]	UR 9.1, “Noções de discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência
	Final	Sim. Já se é um “contexto histórico”, desde muito tempo que a mulher é discriminada, até mesmo para ser a porta-voz é muito difícil a rápida aceitação, sempre parece ser mais prolongado e difícil. Aos poucos isso parece mudar, mas ainda tem um longo caminho pela frente. [UR 9.1]	UR 9.1, “Noções de discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência
Questão 10/UC10 – “Contribuição da incorporação de mulheres à Ciência”	Inicial	Sim, muitas coisas melhoraram, porém precisa superar os dias de hoje. Várias pesquisas realizadas por mulheres trouxeram informações para o avanço da ciência. Exemplo: uma pesquisadora da USP que trabalha com formas	UR 10.3, “Mulheres aumentam a abrangência da Ciência”

		alternativas de testes de produtos, para não usar animal. [UR 10.3]	
	Final	Acho que a maior contribuição que ela traz é em relação ao espaço que a mulher vem conquistando dentro da ciência e o quão capaz ela é para ocupar aquele lugar, mas em quesitos de conhecimento a contribuição parte da ciência e não de quem a pratica. [UR 10.6]	Classificação elucidada durante entrevista
		Entrevista	UR 10.6, “Invisibilidade da contribuição das mulheres”

*Para a descrição das UCs e URs, ver seção 3.2.1
Fonte: autoria própria

Conforme pôde ser visto no Quadro 34, a estudante havia manifestado desde o questionário inicial uma “Noção acerca de gênero” (UC 7) condizente com a UR 7.3, “Gênero como identidade, sentimento ou autoapresentação”, noção que apareceu novamente para o questionário final. Além disso, no questionário final foi possível identificar também a noção representada pela UR 7.5, “Pluralidade de categorias ou discursos de gênero”. Durante a entrevista, a estudante reafirmou essa noção e acrescentou que o gênero está relacionado a como uma pessoa se sente, se expressa e é vista pela sociedade em relação aos padrões de masculinidade e feminilidade nela existentes (UR 7.4). Esses resultados são indícios favoráveis à compreensão da noção 11 (a e b). Ela ainda comentou sua resposta inicial em termos de uma distinção entre sexo e gênero (UR 7.2) e explicou que após a abordagem ela passou a compreender sexo como algo mais complexo do que imaginava e que o entendimento dessa complexidade deixou mais claro para ela o gênero.

5F –.../Eu quis dizer que tipo::, ahmm (+), o gênero de uma pessoa é como ela (+++) se sente, como ela se aceita, como ela quer ser vista na na na sociedade
E – Em relação ao que na sociedade?
5F – Em relação a quem ela é (2.0), tipo o negócio de de sexualidade é você biologicamente (++) é mulher, mas não me identifico com esse sexo biológico e eu quero me expressar de uma forma masculina porque é como eu me sinto então eu acho que quando eu (inaudível) quando eu visto, me afirmo no sexo masculino, por exemplo, é o meu gênero se expressando, ESSE é o meu gênero
E – Então aqui você está se referindo a como ela se expressa em relação a esse padrão social de masculinidade e feminilidade, seria isso?

5F – Isso, aham
E – Eu sei que é isso que você quis dizer mas é que a palavra fria daí eu precisava da sua confirmação porque se não fica difícil interpretar, eu não posso interpretar dessa forma, eu só poderia supor 00:33:37
5F – Aham, é que eu não deixei tão claro dentro deveria ter dado um exemplo 00:33:42
E – não:: é normal, é por que é obvio né, pra você está óbvio né, está falando de gênero então está falando desses padrões, né? E eu também, só que pra pesquisa daí eu preciso da confirmação, sa e /.../ sobre a distinção entre gênero e sexo você tem uma noção mais rígida dessa distinção é o que que seria o gênero o que que seria o sexo pra você dá pra distinguir bem claramente?
5F – Depois que a gente estudou um pouco sobre aqueles casos da:: (++), ((baixa o tom de voz)) (incompreensível) /.../, é:: tipo assim quando eu pensava em sexo é:: , sexo é o sexo biológico, porque os seus órgãos te definem assim e tudo mais aí depois que a gente começou a estudar que tem casos de pessoas que tem o órgão mas produz o hormônio tal
E – /É a Patino
5F – É, mas é que tinha um nome, não tinha?
E – Intersexo
5F – Isso, intersexo. Depois disso eu fiquei (+) eu não:: consigo com toda a certeza do mundo olhar pra você e falar ai sexo é o biológico que a gente nasce, teria que ter uma a a contextualização maior pra isso o gênero na minha cabeça fica mais simples assim eu consigo afirmar com clareza.

Com relação à Questão 8, que investigava a UC 8, “Influência do gênero nos processos ou resultados da Ciência”, a resposta inicial da estudante foi alocada em uma unidade de registro emergente, UR 8.6, que refletia a noção de que as distinções de abordagens e resultados em função do gênero decorriam da exclusão, sub-representação ou desvalorização das mulheres na Ciência. Em contrapartida, sua resposta à mesma questão para o questionário final foi representada pela UR 8.1, que indicava que o gênero da/o pesquisadora/or não impacta nos resultados da Ciência. Durante a entrevista, entretanto, a estudante informa ter repensado a questão e que, para ela, o gênero influencia, mas que, em sua visão, isso não seria algo que deveria ocorrer na Ciência, pois a pesquisa científica deveria ser projetada para o atendimento dos interesses de todas as pessoas e não da/o pesquisadora/or em particular.

5F – Então, essa foi uma das questões que quando eu li eu peguei e pensei assim – ela pode, pode porque:: principalmente vai entrar o interesse, mas o certo seria não porque quando eu vejo assim uma pesquisa não importa quem está trabalhando atrás dela, mas sim o que o resultado daquela pesquisa o valor daquela pesquisa vai ter pra sociedade e não quem avaliou, porque assim o que que eu pensei foi tipo: Ah essa:: é:: pesquisa ela tem esse resultado porém se for um homem por exemplo que está fazendo uma pesquisa de um tema como esse por exemplo as vezes ele não teria, ele não interpretaria os dados de uma forma mais coerente ele colocaria muito mais o interesse DELE ali, principalmente

na área da educação, entendeu? O certo não seria da mesma forma que ele está desenvolvendo a pesquisa a mulher e vice-versa, mas é uma coisa que eu acho que acaba acontecendo
E – Você acha que deveria pensar em uma coisa mais no interesse de todos ao invés de particulares ...
5F – Isso

O resultado final da estudante à questão 8 aponta indícios desfavoráveis à compreensão da noção 14 e do princípio 20. Porém, a ideia de que a Ciência deve objetivar a neutralidade pode ser um possível subsunçor para futuras aprendizagens.

Quanto à noção de "Discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico" (UC 9), a estudante já possuía, antes da aplicação da abordagem (questionário inicial), uma noção condizente com a UR 9.1, "Noções de discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência". Essa noção foi mantida após a aplicação da abordagem (questionário final). Pode-se interpretar, de sua resposta à Questão 9 do questionário final, que a participante reconhecia que a Ciência sofreu mudanças ao longo do tempo que foram favoráveis às mulheres, porém esse processo não foi concluído e o percurso que falta para o alcance da equidade de gênero na Ciência ainda é grande. Esses resultados são indícios favoráveis à compreensão das noções 12 e 13.

As noções acerca de se a incorporação de mulheres à Ciência trouxe contribuição para o conhecimento científico (UC 10, "Contribuição da incorporação de mulheres à Ciência") da estudante 5F, foram distintas para o questionário inicial e final. Inicialmente a resposta dada pela estudante foi consonante com a UR 10.3, "Mulheres aumentam a abrangência da Ciência", mas, no questionário final, sua resposta se ajustou à UR 10.1, "Aumento de cientistas ou competição intelectual", entretanto, na entrevista, ao se solicitar à estudante que explicasse sua resposta final à Questão 10, identificou-se que sua noção era condizente com a UR 10.6, "Invisibilidade da contribuição das mulheres". A estudante elucida por que motivo ela entendeu que não houve mudança nos resultados científicos ao se incorporar mais mulheres à Ciência:

E –...você está falando como na questão o que que você quer dizer é que o conhecimento em termos de conhecimentos para ciência ter mais mulheres na ciência não mudou é:: (+++) os tipos de conhecimento:: ou os tipos de pesquisa:: ou as formas como se faz pesquisa na ciência ela não mudou? 00:38:59
5F – A evolução das mulheres na ciência?
E – É
5F – Eu acho que não

E – Tá

5F – Eu acho que não. Assim, particularmente falando é:: eu acho que:: deveria, alguma coisa mudou, modificou, mas não é divulgado, não é aceito por que eu vejo que a dificuldade da mulher em defender tal coisa:: em ter espaço para falar só pelo fato dela ser mulher então as vezes ela tem um conhecimento a mais pra pra pra ela TEM sim um conhecimento para dar pra ciência porém ela não é ouvida, então:: foi a minha reflexão assim mesmo ela estando lá ela

E – Há uma resistência de mudança?

5F – Há uma resistência

Percebe-se que, para a estudante, o motivo de sua noção de que a incorporação de mulheres à Ciência não ter impactado nos resultados científicos (UC 10) se relaciona com a sua visão de existência de invisibilidade e discriminação das mulheres na Ciência (UC 9). A resposta final da estudante à questão 10 forneceu, portanto, indícios favoráveis à compreensão da noção 13 e do princípio 16.

4.2.1.3 Resultados da participante 5F para o tema Equidade de gênero na Educação Científica

No Quadro 35 foram representadas as respostas fornecidas pela participante 5F às questões referentes ao tema “Equidade de gênero na Educação Científica”, investigadas pelas questões de 11 a 20 dos questionários inicial e final. A unitarização das respostas foi realizada com auxílio das explicações concedidas pela participante durante a entrevista.

Quadro 35 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Equidade de gênero na Educação Científica da participante 5F

Questões/UCs*	Registro	Descrição	URs*
Questão 11/UC 11 – “Noção acerca de equidade de gênero”	Inicial	Se refere a uma igualdade de oportunidades em vários ambientes tanto para homem, mulher e trans. [UR 11.2]	UR 11.2, “Igualdade de gênero’’
	Final	Equidade de gênero é quando as oportunidades são iguais para todos, onde todos possam, através de suas particularidades, chegar à igualdade. (grifos nosso) [UR 11.1]	UR 11.1, “Estratégias, ações ou tratamentos adequados para alcançar igualdade de gênero”

Questão 12/UC 12 – “Noção acerca da influência do gênero no envolvimento em Ciência ou disciplinas científicas”	Inicial	Não. Hoje não mais, as mulheres estão aceitando e encarando desafios e cada vez mais atingindo pontos onde só era composto por homens, porém o acesso é ainda preferencial aos homens. [UR 12.1]	UR 12.1, “Gênero não impacta no envolvimento”
	Final	Acaba acontecendo que o cultural influenciou muito nessas “caixinhas” de profissões. Que os homens sempre estão ligados às matérias de cálculo (ex.) e mulheres de humanas. Porém, essas escolhas deveriam ser iguais a todos e cada um opta pelo que quer. [UR 12.2]	UR 12.2, “Gênero impacta no envolvimento”
Questão 13/UC 13 – “Incorporação da temática de ‘Educação científica para a equidade de gênero na formação docente’”	Inicial	(...) E em forma de curso complementar. [UR 13.2] Sim, temas do tipo igualdade, preconceito valores, biologia. (...) [13.8]	UR 13.2, “Deve ser incorporada em outras atividades” UR 13.8, “Desigualdades ou preconceitos/discriminações/ estereótipos de gênero, Gênero e/ou relevância da equidade/igualdade de gênero”
	Final	Sim, teria que ser inserida em vários contextos, discutir EC [ensino de Ciências] para a equidade de gênero para todas as disciplinas, forma de hora atividade, palestra, até mesmo com carga horária de matéria para que esse tema seja contextualizado de diversas maneiras. [UR 13.4]	UR 13.4, “Deve ser incorporada em diversos momentos da formação”
Questão 14/UC 14 – “Noção acerca de educação científica para equidade de gênero”	Inicial	a) Currículo: abrange toda a diversidade de gêneros, como surgiu isso, histórico, os tabus relacionados a esse tema. [UR 14.1.3] b) Além dos livros, promover oficinas didáticas, filmes, séries. [UR 14.2.3]	UR 14.1.3, “Identifica elementos no currículo, segundo uma perspectiva de Educação científica ‘sensível ao gênero’” UR 14.2.3, “Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero” UR 14.3.3, “Ensino ‘sensível ao gênero’’’

		c) Ensino investigativo, avaliação em formas de debates acho interessante. [UR 14.3.3] d) postura ética que não envolve opinião pessoal. [UR 14.4.4]	UR 14.4.4, “Postura(s)/ação(ões) ética(s) e respeitosa(s)’’
	Final	A) Currículo deve abranger as dimensões sociais políticas e psicológicas da ciência, incorporando todos os interesses, acomodando meninas e meninos. [UR 14.1.3] B) Retratar atividades de meninas e meninos em toda questão social, construir interesses pessoais de ambos, relacionar relações entre ciência e sociedade e como fatores sociais, políticos e culturais impactam a ciência. [UR 14.2.3] C) Modo de ensino poderia focar na didática de interação entre alunos e professores, envolvendo mais a investigação de dados, onde as experiências vêm à tona e que se construa uma rede de conhecimento. [UR 14.3.3] D) A postura deve ser coerente para todo o tipo de diversidade, abranger sem preconceito e discriminação as experiências dos seres humanos. [UR 14.4.3]	UR 14.1.3, “Identifica elementos no currículo, segundo uma perspectiva de Educação científica ‘sensível ao gênero’” UR 14.2.3, “Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero” UR 14.3.3, “Ensino ‘sensível ao gênero’’’ UR 14.4.3, “Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva sensível ao gênero’’
		Entrevista	UR 14.4.4, “Postura(s)/ação(ões) ética(s) e respeitosa(s)’’
Questão 15/UC 15 – “Noções acerca das relações entre as questões de gênero e os conteúdos científicos”	Inicial	Sim, na disciplina de sociologia. [UR 15.3]	UR 15.3, “História, Sociologia e/ou Filosofia da Ciência e/ou Natureza da Ciência”
	Final	Sim, matérias como embriologia, imunologia, fisiologia,	UR 15.1, “Relações entre conteúdos científicos e questões de gênero”

		onde pode relatar alguns casos que ocorrem no corpo humano, desde expressão de gene a produção de hormônios. [UR 15.1]	
Questão 16/UC 16 – “Discriminação de gênero no ensino de Ciências”	Inicial	Sim, através dos termos relacionados a ciência, em genética, por exemplo. [UR 16.1]	UR 16.1, “Pode ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciência’’
	Final	Sim. Em momentos o professor acaba discriminando sem perceber, ou, em alguma situação ele não identifica ou não sabe como reagir a tal situação. [UR 16.1]	UR 16.1, “Pode ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciência’’
Questão 17/UC 17 – “Discriminação de gênero no contexto escolar”	Inicial	Não. [UR 17.5]	UR 17.5, “Ausência de identificação de problemáticas de gênero”
	Final	Já vivenciei abuso de autoridade e poder de professor a aluno (...). [UR 17.1] (...), (...), funcionário, de parentes. [UR 17.4]	UR 17.1, “Entre docente(s)/educadoras/es e estudante(s)” UR 17.4, “Entre agentes internos e externos ao contexto escolar”
Questão 18/UC 18 – “Percepção de analogia ou metáfora de gênero”	Inicial	Sim, em herança ligada ao sexo (ex.). [UR 18.1]	UR 18.1, “Reconhece alguma analogia ou metáfora e as descreve’’
	Final	Sim, por exemplo, uma vez o professor analisou o comportamento animal do veado ao comportamento de um homossexual. [UR 18.1]	UR 18.1, “Reconhece alguma analogia ou metáfora e as descreve’’
Questão 19/UC 19 – “Fatores que facilitam ou limitam a atuação docente para a equidade de gênero”	Inicial	Não entendi a pergunta! [URE 19.8]	URE 19.8, “Não compreendeu a questão”
	Final	Existem fatores que limitam isso, pois até mesmo o termo sexualidade não é aplicado nas escolas, falar de equidade de gênero acabaria com muito preconceito que está presente na sociedade. [UR 19.1]	UR 19.1, “Fatores/agentes externos ao âmbito escolar’’
Questão 20/UC 20 – “Instrução acerca da problemática de gênero no Ensino”	Inicial	No meio do curso sim, a disciplina de sociologia tratou bem sobre gênero. [UR 20.1]	UR 20.1, “Formação inicial em disciplinas’’
	Final	Sim. Quando ingressei na faculdade tive contato com matérias como sociologia e	UR 20.1, “Formação inicial em disciplinas’’

		práticas de ensino que já introduziram problemáticas de gênero, assim como procurei o tema em palestras. [UR 20.1]	

*Para a descrição das UCs e URs, ver seção 3.2.1
Fonte: autoria própria

Conforme resposta inicial à Questão 11 (Quadro 35), percebe-se que, a princípio, a participante pareceu não fazer distinção entre os conceitos de igualdade de gênero e equidade de gênero (UR 11.2). No questionário posterior à abordagem, entretanto, embora a participante inicie sua resposta à questão de forma similar ao questionário inicial, o complemento que deu à sua resposta no questionário final – "onde todos possam através de suas particularidades chegar à igualdade" [5F] – e explicação fornecida durante a entrevista remeteram à ideia de que equidade de gênero poderia ser "Estratégias, ações ou tratamentos adequados para alcançar a igualdade de gênero" (UR 11.1), que representaram indícios favoráveis à compreensão da noção 15 e princípio 19:

5F – É, particularidades eu estou me referindo ao fato de o que é bom para ela, o que ela quer, (++) né? através do que ela acha coerente para ela, para ela poder procurar chegar a uma igualdade

Com relação à UC 12, "Noção acerca da influência do gênero no envolvimento em Ciência ou disciplinas científicas", antes da aplicação da abordagem a resposta fornecida pela participante à Questão 12 foi de que não haveria influência do gênero no envolvimento (UC 12.1), enquanto que, no questionário final, a estudante admitiu a influência do gênero (em função da cultura) no envolvimento das/os estudantes, porém pode-se inferir que ela, ao comentar que "cada um opta pelo que quer", implicitamente admite uma ideia de que as pessoas de um mesmo grupo de gênero variam quanto ao seus envolvimentos. Durante a entrevista foi possível corroborar essa interpretação. Em vários momentos a estudante relata que a perspectiva sensível ao gênero seria aquela que mais identifica como representando suas ideias:

5F – ...O que eu me encaixei mais eu acho que foi o sensível ao gênero, se eu não me engano

A participante também se posicionou fortemente contra um determinismo natural para a explicação das diferenças de envolvimento de homens e mulheres na Ciência por meio do relato de uma experiência que vivenciou:

5F – ...só lembrando, falando uma coisa que: (++) aconteceu em um evento do (inaudível). Eu fui assistir uma sala que tinha bastante temas relacionados a:: inserção da mulher em vários ambientes, o que que ela sofria:: e também tinha sobre cotas, e uma das bancas era um homem (+) que não era da área e aí teve uma vez que ele comentou assim, eu não me recordo das palavras, mas, aí,.... porque isso daí já é biológico ele falou assim o homem, em um negócio administrativo tem um processo que é assim tem a construção e o resultado. O homem é biológico ele faz a construção e ele faz o resultado a mulher geralmente fica na construção (++) ((ri)) aí eu: O que? biológico? Não! em nenhum momento isso é biológico, então eu:: a::cho que isso é uma coisa que eu nunca atribuiria assim foi isso que eu pensei em como eu daria aula, tanto que esses exemplos aqui eu peguei daquele:: daquele quadro lá que a gente viu, sabe?

Diante disso, a resposta final da participante à Questão 12 foi atribuída à UR 12.2, “Gênero impacta no envolvimento”, que representou um indício favorável à compreensão dos princípios 18 e 19.

Quanto à incorporação da temática “Educação científica para a equidade de gênero” (UC 13) na formação de docentes de Ciência, ainda antes da aplicação da abordagem, no questionário inicial, a estudante cita elementos pertinentes de se incorporar às temáticas representadas pela UR 13.8, Desigualdades ou preconceitos/discriminações/estereótipos de gênero, Gênero e/ou relevância da equidade/igualdade de gênero.

No que diz respeito aos modos de inserção da temática, no questionário inicial havia o entendimento de que essa deveria ocorrer na forma de outras atividades (UR 13.2) – como palestra, minicursos de eventos, ou outras atividades eventuais – que não em disciplinas, por outro lado, no questionário final, a estudante afirma que os modos de incorporação deveriam abranger diversas disciplinas e atividades e ocorrer em vários momentos ao longo da graduação (UR 13.4, “Deve ser incorporada em diversos momentos da formação”), incluindo uma disciplina específica: “até mesmo com carga horária de matéria”. Esse resultado pode indicar uma maior valorização da temática pela estudante após a abordagem.

No tocante à “Noção acerca de Educação científica para equidade de gênero” (UC 14), a estudante, desde o questionário inicial, apontou elementos do currículo (UR

14.1.3), materiais educacionais (14.2.3) e ensino (14.3.3), conforme uma perspectiva de Educação científica sensível ao gênero. Com relação às posturas docentes ela destaca atitudes éticas e respeitosas por parte das/os docentes (14.4.4). No questionário final e entrevista, a estudante manteve esta opção de abordagem (URs 14.4.4, 14.2.3, 14.3.3 e 14.4.3), e forneceu descrições dos elementos de educação sensível ao gênero de forma mais detalhada e em conformidade com o referencial estudado durante a abordagem (SINNES, 2006). Na entrevista, como já mencionado, a estudante em diferentes momentos descreve sua preferência pela abordagem sensível ao gênero.

5F – Uhum, foi principalmente aqui por exemplo nessa parte que fala é:: investigação de dados onde as experiências veem à tona e se constrói uma rede de conhecimento eu acho que isso é importantíssimo porque isso é uma coisa que eu particularmente, eu sempre tentei atribuir isso nas minhas aulas ainda mais depois quando a gente falou disso aqui ai ficou bem mais claro na minha opinião é a melhor forma de conseguir atingir.... no texto da Rosalinda falava um pouco também um exemplo lá mas ela não estava:: é:: me lembrou muito aquela frase que a gente discutiu de uma mulher que falou a mulher negra não é igual a uma mulher branca então ela estava trabalhando mas na minha opinião ela não estava conseguindo porque ela não estava oferecendo (++) métodos para cada um assim
E – as particularidades
5F – as particularidades
E – dos estudantes
5F – Sim

Em sua resposta à Questão 14, foram identificados, tanto inicialmente quanto no fim, indícios favoráveis à compreensão dos princípios 19 e 20, enquanto em sua resposta final, ela também forneceu indício favorável à compreensão do princípio 21.

Ao ser questionada acerca da possibilidade de se relacionar os conteúdos científicos com as questões de gênero (Questão 15, UC 15), a estudante compreendia que seria possível estabelecer algum tipo de relação, entretanto no questionário inicial ela coloca apenas a disciplina de Sociologia como provedora de conteúdos relacionáveis (UR 15.3), enquanto que, no questionário final, ela passou a citar diversos conteúdos das ciências da natureza (UR 15.1). Esses resultados podem representar que a estudante apresentou uma posição favorável para o princípio 17.

De maneira coerente com sua opção pela abordagem sensível ao gênero, na Questão 16 a estudante relatou, tanto no questionário inicial quanto no final, ser

possível ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciência (UR 16.1). No primeiro caso ela comentou acerca de termos relacionados aos conteúdos da Ciência; no segundo ela relacionou as discriminações que ocorrem por parte de docentes de Ciência, de forma inconsciente, por falta de percepção ou por não estarem preparados para tais situações. Na entrevista a estudante corrobora sua resposta ao questionário inicial e final. Esses resultados indicam que a estudante possui uma postura favorável para a adoção do princípio 16.

No que diz respeito às suas experiências em contexto escolar, envolvendo situações nas quais ocorrem discriminações ou violência de gênero (Questão 17), a estudante inicialmente afirma não as ter testemunhado (UR 17.5), mas, no questionário final, ela relata ter presenciado uma dessas situações em que ocorreu discriminação entre docente e estudante (UR 17.1) e entre docente e agentes externos ao contexto escolar (UR 17.4). Durante a investigação da questão seguinte por meio da entrevista, a estudante fez um relato que corrobora a afirmação de que já testemunhou discriminação de gênero em âmbito escolar (incluímos o acadêmico):

5F – Nossa::! são tantos que passa despercebido as vezes mas que eu já me apeguei aqui próprio na::: faculdade:: uma vez aconteceu que a gente estava falando de:: expressão de:: de expressão hormônios e ai alguém pegou e falou assim ai mais acontece muito tal da de uma mulher expressar um hormônio tal e aí era uma professora ai ela falou assim aliás isso foi uma das PORTAS para ter essa quantidade de TRANS por aí, ai eu olhei e falei assim ((ri constrangida)) ((baixa o tom de voz)): Glória, né? que foi uma das portas se é isso que você quis dizer (++) e:: aí um aluno até ficou chateado porque:: o que ele quis depois a gente estava refletindo que o quanto isso é importante pra pessoa se encontrar, se achar, se aceitar porque você fica pensando o tempo todo que é algo errado com você que você nossa porquê e na época tinha um menino da minha sala que era meu amigo e já tinha 19 anos assim e ele não tinha se assumido gay ainda pra família, a família sabia mas nunca tinha ouvido dele e aí nesse momento ele se sentiu muito reprimido assim porque a própria professora de uma faculdade fez um comentário maldoso, as vezes nem ela percebeu, ou percebeu também e ele ficava pensando e ele falava pra mim assim que quando ele era mais jovem quando ele começou a se descobrir diz que ele pesquisava na internet ((ri)) as causas e ele lia aquele monte de coisas falando assim ai as vezes tem uma produção de hormônios mesmo que faz você e eles achavam que isso ia passar ai ele procurava a causa, ele procurava a cura, ele queria saber porque que ele não era normal....

Os resultados obtidos para a Questão 17 indicam que a abordagem de formação contribuiu para melhorar a percepção da estudante em relação às questões

de violência e discriminação de gênero que envolvem o contexto educacional, possivelmente tornando-a mais provável a adoção do princípio 16.

A estudante também reconheceu, tanto no questionário inicial quanto no final, a existência de analogias e metáforas em conceituações ou conteúdos da Ciência (Questão 18, UC 18) dando exemplos (UR 18.1). A presença desse reconhecimento no questionário inicial era esperada, visto que a docente da disciplina na qual se aplicou a abordagem já havia comentado acerca dessa questão com a pesquisadora, antes da aplicação do questionário inicial. A docente relatou que já havia trabalhado essas questões em atividades de avaliação de livros didáticos com a turma investigada. Esse reconhecimento foi considerado favorável à adoção do princípio 17.

Em referência à Questão 19 (UC 19, “Fatores que facilitam ou limitam a atuação docente para a equidade de gênero”), inicialmente a estudante não compreendeu a questão (URE 19.8), no questionário final, entretanto a estudante apontou que pressões externas (possivelmente políticas) podem limitar a atuação docente para a promoção de um ensino de Ciências equitativo em gênero (UR 19.1). Essa percepção da estudante é relevante, pois é necessário ter em conta o contexto no qual o Ensino ocorrerá para que essa planeje estratégias adequadas para resistir às pressões na adoção e aplicação dos princípios de educação científica equitativa em gênero.

A estudante informa na Questão 20 (UC 20, “Instrução acerca da problemática de gênero no Ensino”) que havia recebido instruções durante sua formação inicial para trabalhar com a problemática de gênero no ensino em disciplinas da grade curricular (UR 20.1, questionários inicial e final). Tendo isso em conta, durante a entrevista, foi solicitado que a estudante comentasse se e como ela deu sentido para abordagem desta tese, pautada em uma abordagem da Filosofia da Ciência, para o objetivo de a/o docente atuar para alcançar uma Educação científica equitativa em gênero. Segundo ela, a Filosofia da Ciência pode contribuir para a ampliação das discussões das questões de gênero para além dos aspectos biológicos, entretanto ela aponta a linguagem da abordagem filosófica como um fator de dificuldade de compreensão (esse ponto foi retomado mais adiante).

4.2.2 Participante 6F

4.2.2.1 Resultados da participante 6F para o tema Valores de Ciência

Os resultados para os questionários inicial e final da participante 6F para o tema Valores e Ciência foram relatados no Quadro 36 a seguir.

Quadro 36 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Valores e Ciência da participante 6F

Questões/UCs*	Registro	Descrição	URs*
Questão 1/UC 1 – "Noção geral de Ciência"	Inicial	Ciência é investigação de qualquer coisa de forma real, sem envolver questões religiosas, uma vez que necessita de respostas concretas para comprovar qualquer descoberta/resultado. (grifo nosso) [UR 1.1]	UR 1.3.1, "Provê conhecimento de qualquer objeto ou fenômeno"
	Final	Ciência é uma forma de conhecimento (...) [UR 1.4] (...) que utiliza os valores cognitivos para estudo [UR 1.3.4]	UR 1.4, "Ciência como conhecimento" UR 1.3.4, "Provê conhecimento que manifesta valores cognitivos"
Questão 2/UC 2 – "Noção acerca da distinção entre Ciência e outras formas de produção de conhecimento"	Inicial	Sim, a ciência se baseia em comprovações "reais", onde você possa demonstrar e provar tudo, o que nem sempre acontece na religião. [UR 2.3]	UR 2.3, "O conhecimento científico é empírico/testável"
	Final	Sim, a religião, filosofia, entre outras, não utiliza somente os valores cognitivos, mas também os não cognitivos para investigação do conhecimento. [UR 2.2]	Unitarização redefinida pela entrevista
		Entrevista	UR 2.2, "Ciência possui uma metodologia própria"
Questão 3/UC 3 – "Noção acerca da influência de valores sociais e culturais na Ciência"	Inicial	Na minha opinião, a Ciência não sofre interferência dos valores sociais, políticos e culturais. No máximo é afetada pelos valores sociais, uma vez que falte dinheiro para exercer uma pesquisa, porém o Ensino da Ciência sofre sim interferência dos 3, pois a qualidade do ensino em periferias é menor, a cultura das pessoas muitas vezes bate de frente com a Ciência etc. [UR 3.4]	UR 3.4, "Divergências e/ou polissemias"
	Final	A ciência não é neutra. Há muitas coisas que influenciam a ciência, como por exemplo, o gênero de quem conduziu o	UR 3.1, "A Ciência incorpora/reflete valores contextuais"

		estudo, há também os estudos onde o investigador conduz aos resultados desejados etc. (grifo nosso) [UR 3.1]	
Questão 4/UC 4 – "Subdeterminação de teorias/hipóteses"	Inicial	Sim, muitos fatores podem interferir nesses conjuntos de dados, possibilitando diferentes respostas e diferentes interpretações. [UR 4.1]	UR 4.1, "Subdeterminação de teorias/hipóteses pelos dados"
	Final	Sim, depende dos valores aos quais eles adquirem/adotam para o estudo. [UR 4.1]	UR 4.1, "Subdeterminação de teorias/hipóteses pelos dados"
Questão 5/UC 5 – "Papel dos valores na aceitação ou na escolha de um conhecimento como científico"	Inicial	Sim, as pessoas têm liberdade para acreditar no que quiserem, e muitas vezes (sempre ou quase sempre) são esses valores sociais, políticos, econômicos, coletivos e pessoais que acabam "interferindo" na aceitação de um conhecimento. [UR 5.4.2]	UR 5.4.2, "Aceitação/escolha como um reconhecimento pessoal ou social"
	Final	A ciência é imparcial, porém na comunidade estes fatores podem influenciar na aceitação do conhecimento, mas não na comunidade científica (na teoria) [UR 5.1]	UR 5.1, "A aceitação/escolha de um conhecimento científico é imparcial"
Questão 6/UC 6 – "*Status* do conhecimento científico"	Inicial	Não. Acredito que o conhecimento científico é o "mais fácil" (para mim) de ser explicado, pois você tem provas físicas para tudo, porém há muitas coisas das quais também considero conhecimento que não são tão "comprováveis" assim. [UR 6.1]	UR 6.1, "Não é privilegiado em relação a nenhuma outra forma de conhecimento"
	Final	Não. O conhecimento científico é tão bom quanto o empírico, porém o científico estabelece metodologia quanto ao jeito de estudar. [UR 6.1]	UR 6.1, "Não é privilegiado em relação a nenhuma outra forma de conhecimento"

*Para a descrição das UCs e URs, ver seção 3.2.1
Fonte: autoria própria

Inicialmente a resposta da participante 6F para a Questão 1 (UC 1, "Noção geral de Ciência") foi atribuída à UR 1.1, que representa noções de Ciência que são refutadas pelos estudos em História, Filosofia e Sociologia da Ciência, pois o uso das expressões "forma real" e "respostas concretas para comprovar" remete à ideia de que a Ciência representa os objetos ou fenômenos do mundo tal como eles são

(perspectiva materialista). Entretanto, durante a abordagem foi possível perceber que a estudante não atribuía esse significado aos termos, o que justificou a atribuição de sua resposta, posteriormente, à UR 1.3.1 (Provê conhecimento de qualquer objeto ou fenômeno). Em sua resposta ao questionário final, a estudante expressou a ideia de Ciência como uma forma de conhecimento (UR 1.4) e destacou os valores cognitivos como critérios dos processos científicos (UR 1.3.4). Ao ser solicitada na entrevista que explicasse sua resposta pensando no objetivo da Ciência, a estudante também expressou a ideia de Ciência como um sistema que fornece entendimentos acerca dos objetos/fenômenos. Assim, foi possível também distinguir a noção representada pela UR 1.4 como uma de suas concepções finais:

6F – O objetivo da ciência é::: ajudar a gente a compreender o mundo? tipo responder perguntas que a gente não sabe?

Os resultados obtidos pela estudante para a Questão 1 revelam indícios favoráveis à compreensão das noções 5 (final), 9b e 10 (inicial e final) e ao princípio 23b (final).

Exame similar ao anterior também respaldou a atribuição da UR 2.3 (“O conhecimento científico é empírico/testável”) à resposta da participante para a Questão 2 do questionário inicial, acerca da noção de distinção da Ciência de outras atividades de produção de conhecimentos (UC 2). Após a abordagem, a estudante manteve uma ideia de distinção entre a Ciência e outras atividades, porém ela destacou os tipos de valores usados na investigação como fator de distinção. Segundo sua resposta ao questionário final, notou-se que, para ela, os valores cognitivos constituem-se em uma característica distintiva da Ciência (UR 2.5). Na entrevista a estudante reafirma um entendimento de distinção da Ciência de outras atividades de produção de conhecimento, porém destacou as metodologias e o caráter sistemático das pesquisas científicas (conforme inferência da pesquisadora durante a entrevista) como aspectos que distinguem a Ciência de outras atividades:

6F – ... e então, tipo ciência seria qualquer conhecimento (++), mas a ciência no::: no âmbito:::
D – /Tipo a instituição
6F – Isso, eu não sei como é que falaria mas é de faculdade essas coisas assim escola que utiliza o conhecimento (++) o valor cognitivo aí a ciência tem toda aqueles processos, né? de você fazer a

formulação:: você ver (++) aí:: é:: (++) você fazer todo um levantamento de dados de um jeito::: que seja ai:: AMPLO assim sabe não sei explicar mas
E – /Planejado?
6F – Isso
E – Tipo sistemático?
6F – Isso, fazer todo o planejamento:: preparar tudo e daí tem aquela parte da::: não é confirmação ((baixa o tom de voz)), é legitimidade?
E – Avaliação? Tem legitimidade também
6F – Aquele negócio do M3
E – Ah, avaliação cognitiva (++), o M3 é avaliação cognitiva
6F – Isso você tem que passar por isso, não é? E eu acho que é isso
E – ...então o que que distingue a ciência do resto? Você acha que existe alguma característica que pode distinguir a ciência de outra atividade humana?
6F – Sim porque a ciência passa por todas as fases e você faz toda a metodologia, todo o que foi feito.

Como pode ser notado no fragmento acima, a ideia que a estudante expressou se aproxima da noção representada pela UR 2.2 (Ciência possui uma metodologia própria), noção favorável à compreensão da noção 7 e do princípio 23a.

Com relação à “Noção acerca da influência de valores sociais e culturais na Ciência” (UC 3), inicialmente a estudante respondeu de forma divergente (UC 3.4), em contrapartida, no questionário final, a estudante reconheceu mais claramente a influência dos valores contextuais na Ciência (UR 3.1) e destacou o gênero e o viés da/o pesquisadora/or para exemplificar sua resposta. Durante a entrevista, quando questionada acerca de sua resposta, a estudante, em um primeiro momento, expressou uma noção de que a Ciência não deveria sofrer influência de fatores associados aos valores não cognitivos ligados à perspectiva pessoal da/o pesquisadora/or, porém ao ser inquerida diretamente se os valores não cognitivos deveriam participar da Ciência, a estudante atribui função legítima a esses na atividade científica:

E – ... em sua opinião o conhecimento científico sofre influência de valores sociais, políticos, culturais isso é a ciência reflete valores sociais, políticos, filosóficas e as normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada ou pelo contrário a ciência ou o conhecimento científico são neutros em relação a esses valores, por favor explique sua posição? E a tua resposta foi: sim a religião e a filosofia entre outras não utiliza somente os valores cognitivos mas..
6F – /Vish! eu acho que eu me confundi na hora que eu estava escrevendo ((risos))
E – é ((ri)) eu acho que você deve ter pensando em outra coisa e esquecido da questão

6F – É eu fico pensando e escrevendo e me confundi, mas era tipo assim: é a ciência sofre influência a a de diversos tipos, de diversos fa, não sei se é fatores, mas coisas que estão ligadas é:: aos valores não cognitivos, que seria tipo a cultura, a religião, etc, etc , para as pessoas aceitarem o que é ciência e entre aspas "descobriu" como correto, como verdadeiro (++), entendeu? Seria tipo assim que nem antigamente que:: acreditavam que a terra era o centro do universo e daí surgiu aquela (++)

E – /É o heliocentrismo e geocentrismo?

6F – Isso, que daí teve toda aquela::. Como que fala?

E – Do Copérnico? Resistência das pessoas de aceitarem por causa de religião por causa de toda a cultura

E – Entendi, então você acha assim a ciência sofre influência desses valores

6F – Isso.

E – Você está dando exemplos da passagem do geocentrismo e heliocentrismo como exemplo histórico a esse respeito

6F – /É um exemplo do que tem até hoje é o para aceitar as ideias as teorias de como o homem surgiu porque até hoje tem pessoas que

E – /Mas isso fora da ciência ou dentro da ciência?

6F – Isso na comunidade em geral, não exatamente na ciência porque na ciência tem toda aquela questão da evolução

E – A pergunta é se a ciência sofre influência dessas coisas

6F – A::h entendi (2.0), olha

E – A ciência real ((ri))

6F – Eu acho que assim a ciência real não deveria sofrer, mas o cientista muitas vezes pode sofrer entendeu? Que daí ele conduz o experimento de um jeito que acaba influenciando

E – /você acha que os valores cognitivos, vou perguntar lembrando eu estou lembrando de você nas aulas então eu vou perguntar uma coisa com base no que você falou em uma aula é:: você acha que os valores cognitivos eles não deveriam fazer parte da ciência se eles estão para atrapalhar a ciência

6F – Não, os cognitivos

E – /Não os não cognitivos, eles estão para atrapalhar a ciência ou eles têm uma função de ajudar a ciência atingir

6F – /Não eles têm a função de ajudar a ciência por que ajuda a fazer mais questionamentos para o estudo, né? mas é uma coisa que não deveria influenciar quanto a

E –/ Mas em que momento não deveria influenciar ou é no geral não deveria influenciar em nada na ciência a ciência como atividade.

6F – Ele deveria influenciar quanto ao estudo quando você tá fazendo o seu estudo mas na hora de você levantar os seus resultados isso não deve levar em conta, entendeu?

E – Entendi.

Pode-se perceber no trecho acima que a estudante entende que em algum momento da pesquisa científica os valores não cognitivos não deveriam participar. Na entrevista foi também possível notar que a estudante distingue os conceitos de

neutralidade e imparcialidade, embora ainda não compreendesse com nitidez os seus significados:

E – ... quando você está falando aí dos valores não cognitivos você está falando assim eles têm uma FUNÇÃO de ajudar a ciência

6F – /É é tipo assim a ciência tem que ser neutra, mas ela não pode ser imparcial, é isso

E – ((ri)) essa parte todo mundo

6F – Não é imparcial

E – Então, qual que é a sua distinção entre neutralidade e imparcialidade?

6F – Porque a neutralidade, é a neutralidade é:: de atingir todas as pessoas alguma coisa assim eu não sei explicar exatamente e a imparcialidade é que ela deve ser imparcial a todos os valores não cognitivos que ela levou em consideração, não sei se está exatamente certo mas tipo assim na hora de você fazer a avaliação não sei se é exatamente a avaliação porque tipo tem todos uns terminhos que não sei o negócio que faz toda a diferença

E – É os termos, mas a avaliação que você está falando é para dizer se algo é cientifico ou se não é cientifico

6F – Eu acho que é

E – Se aqueles resultados científicos ou não científicos, não pode ser considerado científicos nisso que você está falando

6F – Isso nessa parte ela é imparcial

E – Você consegue identificar a fase

6F – A fase do imparcial eu sei que é da avaliação cognitiva de teorias e hipóteses

E – E a neutralidade que você falou que atinge todas as pessoas têm a ver com o que?

6F –a neutralidade de atingir todas as pessoas tem a ver com a parte do::: de no começo ter influência dos valores cognitivos...

E – Quando você fala assim a ciência não é neutra

6F – É porque assim a ciência ela não leva em consideração TODAS as coisas né, tipo todos os as vertentes que pode ter ela escolhe algumas porque todas as vertentes são muitas então eu acho que é nisso que ela acaba não sendo neutra.

Nota-se que ao ser informada acerca da inversão de significados a estudante passou a relacionar a imparcialidade e a neutralidade de acordo com o referencial filosófico adotado.

Quanto à Questão 4, que investigou se as/os participantes admitem ou não a possibilidade de subdeterminação de teorias ou hipóteses pelos dados (UC 4), a estudante 6F, desde antes da abordagem, possuía a noção de que a subdeterminação ocorre na Ciência (UR 4.1). No questionário final ela relaciona os valores como motivo para a subdeterminação ocorrer. Com relação a isso, quando foi solicitada que esclarecesse que tipo de valores ela se referia em sua resposta final, a estudante

revelou que se tratava dos valores cognitivos e dos não cognitivos e, ainda, os relacionou à escolha de metodologia de pesquisa (estratégia):

6F – Sim é porque eu entendi assim na sua pergunta, diferentes pesquisadores avaliando o mesmo conjunto de dados não necessariamente escolhendo as mesmas vertentes se eles podem chegar a conclusões distintas então sim depende muito do jeito da abordagem que a pessoa escolhe etc, etc é que não, que eu fiquei confusa foi essa parte de mesmo conjunto de dados mas eu acho que
E – /Mas é isso, você interpretou certo
6F – Pode ter uma conclusão diferente porque analisando mesmo se for o mesmo conjunto de dados você pode analisar diversas coisas diferentes
E – E essas vertentes você analisa como os valores cognitivos, não cognitivos, perdão. Não cognitivos você falou assim
6F – /Eu acho que pode ser os dois na verdade tanto os cognitivos quanto os não cognitivos pode levar a resultados diferentes entendeu? Porque depende muito da metodologia da pessoa e o que na verdade ela (++) quer alcançar com isso o que ela quer analisar.

Embora durante a entrevista a estudante tenha invertido os significados dos termos imparcialidade e neutralidade, ela demonstrou compreender que a Ciência não servia a todos os interesses (vertentes) de maneira equitativa, isto é, de que a Ciência não é neutra. Por sua vez, seu entendimento acerca do papel da imparcialidade na Ciência foi evidenciado por meio de suas respostas à Questão 5 (UC 5, “Papel dos valores na aceitação ou na escolha de um conhecimento como científico”).

Conforme pôde ser consultado no Quadro 36, antes da aplicação da abordagem, isto é, no questionário inicial, a estudante não compreendia os termos aceitação ou escolha, conforme o referencial filosófico adotado, logo, atribuiu outro sentido à questão (UR 5.4.2, “Aceitação/escolha como um reconhecimento pessoal ou social”). Após a aplicação (questionário final), a estudante respondeu conforme o sentido pretendido com a questão e, além disso, demonstrou compreender que a imparcialidade na Ciência se encontra relacionada com a aceitação ou escolha de teorias (UR 5.1, “Aceitação/escolha de um conhecimento científico é imparcial”). A entrevista respaldou a atribuição da UR 5.1 como representante do entendimento da estudante a esse respeito:

6F – É essa pergunta ela tem mais ou menos a ver com aquela outra que eu falei, né? Tipo assim os valores sociais eles podem influenciar quanto a:: ao direcionamento da ciência mas não quanto a

aceitação porque aceitação é feita pelo meio acadêmico e daí passa pelos valores cognitivos etc, etc,(ri))

Acerca da noção de "*Status* do conhecimento científico" (UC 6, Questão 6), a estudante não atribui superioridade do conhecimento científico em relação a outras formas de conhecimentos, isso tanto antes como após a aplicação da abordagem (UR 6.1, favorável à compreensão do princípio 23a). Na entrevista a estudante explicou sua compreensão acerca de privilégio em termos do que a sociedade valoriza e que, para ela, um conhecimento terá privilégio variável em função do contexto, isto é, se em um dado contexto ele se trata de um objeto de valor social:

E – ... o que você quer dizer por empírico?
6F – Empírico é fora do meio acadêmico né toda
E – O Experiencial, que não é o experiencial no sentido que a gente usa na ciência...
6F – isso
6F – ... Só que eu acho que assim o conhecimento cientifico ele não é (+++) na verdade ele é um pouco privi::legiado:: porque querendo ou não eu acho que ele é
E – /Qual que é a tua ideia de privilegiado?
6F – É porque assim tem (++) privilegiado em relação a que entendeu?
E – /Em relação aos outros
6F – No meio acadêmico o cientifico é privilegiado com certeza mas acho que na sociedade (++) no geral, é:: tanto faz porque tipo tanto o cientifico (++) uma pessoa consegue chegar as vezes sem saber que ela está fazendo CIÊNCIA de algum modo ela consegue chegar em algum conhecimento igual as pessoas do meio acadêmico então na sociedade esse conhecimento cientifico não é privilegiado mas no no meio acadêmico é
E – Ah sim, porque o meio acadêmico só quer aceitar com determinados critérios, né?
6F – Mas eu pensei que você estava perguntando no geral mesmo
E – / Privilegiado no sentindo do que as pessoas valorizam e::
6F – /E aceitam...

4.2.2.2 Resultados da participante 6F para o tema Ciência e Gênero

No Quadro 37 se encontram os resultados da análise dos dados fornecidos pela participante 6F para as questões que investigaram o tema "Ciência e Gênero".

Quadro 37 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Ciência e Gênero da participante 6F

Questões/UCs*	Registro	Descrição	URs*

Questão 7/UC7 – “Noção acerca de gênero”	Inicial	Gênero é aquilo que a pessoa sente que é, aquilo que a pessoa diz ser. (...) [UR 7.3] (...) Homem, mulher, nenhum dos dois, os dois... [UR 7.5]	UR 7.3, “Gênero como identidade, sentimento ou autoapresentação” UR 7.5, “Pluralidade de categorias ou discursos de gênero”
	Final	Gênero é o que a pessoa se identifica (...) [UR 7.3] (...), podendo ser não somente masculino e feminino. [.[UR 7.5]	UR 7.3, “Gênero como identidade, sentimento ou autoapresentação” UR 7.5, “Pluralidade de categorias ou discursos de gênero”
Questão 8/UC8 – “Influência do gênero nos processos ou resultados da Ciência”	Inicial	Não deveriam, porém podem, pois existe (infelizmente) ainda muita exclusão da mulher no mundo científico. [UR 8.6]	UR 8.6, “Exclusão/ sub-representação/ desvalorização da mulher”
	Final	Não, (...) [UR 8.3] (...) porém a aceitação desse estudo pode diferir, uma vez que há a desvalorização da mulher no meio científico. [UR 8.6]	Unitarização redefinida pela entrevista
		Entrevista	UR 8.6, “Exclusão/ sub-representação/ desvalorização da mulher” UR 8.3, “Perspectiva sensível ao gênero”
Questão 9/UC9 – “Discriminação e Invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico”	Inicial	Antes havia mais, porém hoje em dia as mulheres têm um pouco mais de valor, mas algumas pessoas ainda discriminam trabalhos realizados por mulheres. [UR 9.1]	UR 9.1, “Noções de discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência”
	Final	Sim. É fato que há menos mulheres que homens encabeçando projetos acadêmicos e também o preconceito (“machismo”) quanto à função das mulheres nos projetos. Além disso, a voz da mulher é	UR 9.1, “Noções de discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência”

		menos ouvida. [UR 9.1]	
Questão 10/UC10 – “Contribuição da incorporação de mulheres à Ciência”	Inicial	Sim, privar as mulheres de fazer ciência é privar um novo projeto, uma nova pesquisa, é como não querer aprender mais. Com as mulheres contribuindo, ganha-se mais estudo, mais conhecimento. [UR 10.3]	UR 10.3, “Mulheres aumentam a abrangência da Ciência”
	Final	Sim, é importante buscar a equidade de gênero no meio acadêmico (não só o acadêmico), estimulando TODAS as pessoas a estudar e praticar ciência. [UR 10.3]	UR 10.3, “Mulheres aumentam a abrangência da Ciência”

*Para a descrição das UCs e URs, ver seção 3.2.1
Fonte: autoria própria

Como exposto no Quadro 37, a noção de gênero conforme UR 7.3, “Gênero como identidade, sentimento ou autoapresentação”, favorável à compreensão do princípio 11b, apareceu tanto no questionário inicial quanto no final e pode ser averiguada por meio da entrevista. A estudante também já possuía, antes da abordagem, uma perspectiva plural acerca das categorias de gênero (UR 7.5). Essas noções já eram esperadas nas respostas das/os estudantes, visto que esse assunto foi abordado em ano anterior na disciplina de Sociologia, conforme algumas/uns estudantes já haviam informado no questionário inicial. Na entrevista, a estudante, ao ser questionada acerca de como distinguia o sexo do gênero, reafirma uma noção de pluralidade de categorias (UR 7.5, favorável à compreensão da noção 11a) e informa também uma diferenciação desses conceitos em relação ao conceito de sexualidade da seguinte maneira:

6F – É em que a pessoa se identifica COMO, né? tipo (++) podendo ser não somente o masculino e feminino porque tem gente que não se identifica com nenhum dos dois. Então tipo EU SOU, eu me considero do gênero feminino, acho que é isso
E – ... Como que você distingue gênero de sexo ou você não distingue?
6F – É (++) eu antes, eu distinguia só que depois de todas as abordagens é que na verdade sexo é o que a pessoa nasce né, na minha cabeça, eu não sei se está completamente certo, tem o sexo, o

gênero e a sexualidade né que daí sexo é o que a pessoa nasce que nasce ou homem ou mulher, o gênero é o que a pessoa se identifica tipo eu nasci mulher, mas na verdade eu sou homem
E – Gênero você está vendo como identidade de gênero?
6F – Isso, e aí a sexualidade é a opção da pessoa

Quanto à UC8, “Influência do gênero nos processos ou nos resultados da Ciência” (Questão 8), a resposta inicial da estudante indicava uma noção de que a exclusão, sub-representação ou desvalorização da mulher na Ciência ocasionava as diferenças nos processos e resultados científicos em relação ao gênero. Essa noção se manteve após a aplicação da abordagem, conforme resposta à questão observada para o questionário final, entretanto, em uma primeira análise, parecia que a estudante havia indicado também uma noção de que o gênero não influi nos resultados científicos (UR 8.1). Ao ser questionada a respeito, a estudante explica que, para ela, as/os cientistas variam em suas abordagens e resultados científicos, porém isso não se relaciona ao fato de ser um homem ou uma mulher.

E – ...Você acha que as mulheres elas podem ter um método de fazer ciência é que é diferente dos homens?
6F – Não, eu acho que as pessoas podem ter
E – /Uma abordagem?
6F – uma abordagem diferente não exatamente os homens vão fazer de um jeito e as mulheres vão fazer de outro

Percebe-se pela entrevista que a noção apresentada pela estudante contraria aquela representada pela UR 8.2 (Homens e mulheres diferem na forma como fazem Ciência e nos seus resultados) e também àquela da UR 8.1 (Gênero da/o cientista não impacta nos resultados da Ciência). Sua ideia de diferença nos modos de se fazer Ciência ou nos resultados científicos em função da diversidade de pessoas, de fato, se aproxima da noção representada pela UR 8.3 (Perspectiva sensível ao gênero), noção favorável à compreensão das noções 12, 13 e 14.

A respeito da noção representada pela UC 9, “Discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico”, a estudante demonstrou no questionário inicial e final que reconhece a discriminação e a invisibilidade das mulheres na Ciência (UR 9.1, favorável à compreensão das noções 12 e 13). No questionário inicial ela relata que houve um progresso na valorização da mulher na

Ciência, porém que o problema da discriminação da pesquisa das mulheres ainda se encontra presente na Ciência; no questionário final a estudante relata exemplos de discriminações atuais da mulher na Ciência que foram discutidos na abordagem.

Com relação à Questão 10, UC 10 (“Contribuição da incorporação de mulheres à Ciência”), em um primeiro momento pensou-se que a estudante havia respondido de forma divergente à questão no questionário final, entretanto durante a entrevista a estudante explicou sua resposta e, a partir da mesma, pôde-se concluir que ela mantinha a noção inicial representada pela UR 10.3, “Mulheres aumentam a abrangência da Ciência”, favorável à compreensão da noção 14.

E – ...Mas o que que você quis dizer que ficou meio desconexo eu achei, porque a pergunta é se as mulheres trouxeram contribuição, ela trouxe esse aumento, porque não tinha, tinha quer dizer era bem pouca a quantidade de mulheres que estavam nas intuições científicas como cientista né, elas eram excluídas, daí a gente viu que os diferentes que o século 19 para os dias atuais uma mudança nisso então nós temos mulheres no meio acadêmico em uma quantidade maior
6F – É, o aumento das mulheres na parte cientifica trouxe contribuições para o conhecimento científico porque além de tudo, além de ter o aumento, da:: (1.0) buscando a igualdade de pessoas no meio cientifico, é além disso trouxe toda a o conhecimento da mulher pra ciência, né? tipo assim e não o conhecimento da mulher né, a vivencia da mulher, toda a experiência da mulher e isso querendo ou não agrega
E – Você acha que ampliou é os tipos de conhecimento que poderiam ter no conhecimento da Ciência?
6F – Isso
E – No sentindo é para perspectivas que não eram abordadas antes?
6F – Isso, e daí eu falei esse negócio de buscar a equidade de gênero no meio porque é importante ter (++) pessoas de todos os tipos, não sei se é certo falar isso mas pessoas de todos os tipos no meio acadêmico porque são pessoas diferentes que tiveram vivencias diferentes e que daí (++) as vezes o que uma não fizer a outra faz entendeu e isso vai agregando vai dando uma amplitude maior

4.2.2.3 Resultados da participante 6F para o tema equidade de gênero na Educação Científica

O Quadro 38 apresenta os resultados para os questionários inicial e final/entrevista dos dados fornecidos pela participante 6F na investigação das noções acerca do tema “Equidade de gênero na Educação Científica”.

Quadro 38 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Equidade de gênero na Educação Científica, da participante 6F

Questões/UCs*	Registro	Descrição	URs*
Questão 11/UC 11 – “Noção acerca de equidade de gênero”	Inicial	Todos os gêneros tendo o mesmo valor, os mesmos direitos, as mesmas oportunidades. [UR 11.2]	UR 11.2, “Igualdade de gênero’’
	Final	Todos os gêneros tendo o mesmo valor, os mesmos direitos, as mesmas oportunidades. [UR 11.1]	Unitarização redefinida com a entrevista
		Entrevista	UR 11.1, “Estratégias, ações ou tratamentos diferenciados para alcançar a igualdade de gênero”
Questão 12/UC 12 – “Noção acerca da influência do gênero no envolvimento em Ciência ou disciplinas científicas”	Inicial	Não, pessoas se envolvem de forma diferente, mas não são todas as meninas que querem a mesma coisa e o mesmo acontece com os meninos. [UR 12.1]	UR 12.1, “Gênero não impacta no envolvimento”
	Final	Não, pessoas se envolvem de forma diferente em relação aos conteúdos, disciplinas ou carreiras científicas. [UR 12.1]	UR 12.1, “Gênero não impacta no envolvimento”
		Entrevista	UR 12.1, “Gênero não impacta no envolvimento”
Questão 13/UC 13 – “Incorporação da temática de ‘Educação científica para a equidade de gênero na formação docente’”	Inicial	Acredito que já no ensino básico deve ser trabalhado esse tema, logo de início, para criar pessoas que aceitam a diversidade desde sempre e não somente no ensino superior. Trabalhando com atividades de interação, aulas em disciplinas diversas. [UR 13.4]	UR 13.4, “Deve ser incorporada em diversos momentos da formação”
	Final	SIM, os docentes devem receber instruções de como trabalhar a ciência estimulando todos os alunos trabalhar temas como o que as minorias sofrem para conseguir entrar/participar do mundo científico etc. [UR 13.6]	UR 13.6, “Visibilidade das mulheres e/ou de outros grupos marginalizados e/ou de suas contribuições”
		Entrevista	UR 13.7, “Prática reflexiva e/ou saberes docentes acerca de modos de promover ensino equitativo em gênero”

Questão 14/UC 14 – “Noção acerca de educação científica para equidade de gênero”,	Inicial	a) Um currículo que não precisa citar o sexo ou gênero da pessoa. [UR 14.1.1] b) materiais com um módulo que explique as diferenças e que conscientize os alunos sobre a importância de cada um e o valor de todos. [UR 14.2.3] c) Ensino interativo e inclusivo. [UR 14.3.3] d) O docente deve agir de forma com que permita que todos os alunos tenham voz, todas essas na mesma “altura”, o professor deve honrar pelo respeito entre todos. [UR 14.4.3]	UR 14.1.1, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva de Educação científica ‘neutra em gênero’” UR 14.2.3, “Materiais educacionais sensível ao gênero” UR 14.3.3, “Ensino ‘sensível ao gênero’’’ UR 14.4.3, “Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva sensível ao gênero’’
	Final	O currículo deve ser desenvolvido acomodando uma ampla variedade de interesses, visualizando dimensões sociais, políticas e psicológicas da ciência. [UR 14.1.3] Os materiais devem dar atenção aos diversos interesses dos alunos (e alunas), mostrando também a realidade atual, fazendo os alunos (em geral, visualizar e respeitar as minorias). [UR 14.2.3] Os professores devem ser sensibilizados para não discriminar ninguém, dar atenção a todos os alunos, relacionar a educação científica para sociedade e questões ambientais. Devem reconhecer que todos os alunos são diferentes. [UR 14.4.3]	UR 14.1.3, “Identifica elementos no currículo, segundo uma perspectiva de Educação científica ‘sensível ao gênero’” UR 14.2.3, “Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero” UR 14.4.3, “Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva sensível ao gênero’’
Questão 15/UC 15 – “Noções acerca das relações entre as questões de gênero e os conteúdos científicos”	Inicial	Acredito que sim, pois a ciência também explica a diferença de sexo. [UR 15.1]	UR 15.1, “Relações entre conteúdos científicos e questões de gênero”

	Final	Sim, o gênero pode ser trabalhado em diversas temáticas, uma vez que sofre desigualdade em todos os lugares. Conteúdos mais “fáceis” de se trabalhar gênero: fisiologia humana; filosofia da ciência. [UR 15.1]	UR 15.1, “Relações entre conteúdos científicos e questões de gênero”
Questão 16/UC 16 – “Discriminação de gênero no ensino de Ciências”	Inicial	Sim, é muito possível. Um professor “pode” se posicionar de maneira errada diante dos alunos e acabar sendo preconceituoso e discriminando. [UR 16.1]	UR 16.1, “Pode ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciência’’
	Final	Sim. Um exemplo é o nosso teatro, onde o professor selecionou os alunos homens como mais fortes e as mulheres como cuidadoras. [UR 16.1]	UR 16.1, “Pode ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciência’’
Questão 17/UC 17 – “Discriminação de gênero no contexto escolar”	Inicial	Sim. Acredito que pelo jeito que sempre fui, meio “mulecona” como dizem, já fui chamada por apelidos como “camioneira”, “sapatão”, entre outros. Nunca levei o caso para meus pais, sempre me resolvi sozinha, pois nunca dei tanta importância quando acontecia. Nenhum professor chegou a se posicionar, embora tenha ocorrido em ambiente escolar. [UR 17.2]	UR 17.2, “Entre estudantes”
	Final	Sim. Professor que diz que uma mulher não conseguiria fazer o trabalho, pois não tem força. Professor que diz que as mulheres são melhores, pois além de conseguir prestar atenção em tudo ainda são mais cuidadosas. [UR 17.1]	UR 17.1, “Entre docente(s)/educadoras/es e estudante(s)”
Questão 18/UC 18 – “Percepção de analogia ou metáfora de gênero”	Inicial	Não. [UR 18.3]	UR 18.3, “Ausência de reconhecimento’’
	Final	Não sei. [UR 18.3]	UR 18.3, “Ausência de reconhecimento’’
Questão 19/UC 19 – “Fatores que facilitam ou limitam a atuação docente para a equidade de gênero”	Inicial	Sim, este tema é muito polêmico, (...) [UR 19.6] (...) os próprios pais acabam dificultando o	UR 19.6, “Efeito sensibilização ou de mobilização frente à temática”

		trabalho em cima do tema e, consequentemente, (...) [UR 19.1] (...) a escola muitas vezes não permite que o professor trabalhe em cima deste (conheço pessoas que não puderam trabalhar o tema em escolas por causa da ESCOLA). [UR 19.2]	UR 19.1, "Fatores/agentes externos ao âmbito escolar'' UR 19.2, "Fatores/agentes internos ao âmbito escolar''
	Final	Sim, a comunidade é um destes fatores que limitam, (...) [UR 19.1] (...) pois há mau entendimento das pessoas entre o que é o ensino voltado para a equidade, além da própria escola que também limita. [UR 19.2]	UR 19.1, "Fatores/agentes externos ao âmbito escolar'' UR 19.2, "Fatores/agentes internos ao âmbito escolar''
Questão 20/UC 20 – "Instrução acerca da problemática de gênero no Ensino"	Inicial	Sim, em algumas aulas de ensino os professores falaram sobre como agir em relação ao tema e também como trabalhar, sempre em aulas de ensino. [UR 20.1]	UR 20.1, "Formação inicial em disciplinas''
	Final	Recebi algumas (poucas) orientações durante a época em que trabalhei com salas de aula, no PIBID e nas aulas práticas de ensino. [UR 20.2]	UR 20.2, "Orientações/informações em atividades eventuais'''

*Para a descrição das UCs e URs, ver seção 3.2.1
Fonte: autoria própria

Conforme pôde ser visto no Quadro 38, a estudante forneceu a mesma resposta para a Questão 11, acerca da noção de equidade de gênero (UC 11), antes e após a aplicação da abordagem. A resposta dada pela estudante aos questionários inicial e final representa a noção de igualdade de gênero (UR 11.2), entretanto durante a entrevista ela atribui diferença entre o conceito de igualdade e equidade:

6F – Eu achava que equidade na verdade era igualdade, aí depois que você mostrou aquela imagem lá da bicicleta aí eu nossa é verdade, igualdade é igualdade estou querendo ser tratada igual ...
E – Você falou da figura, né, antes você achava que era dar um tratamento igual
6F – Isso
E – Agora você não acha que

6F – /Antes eu achava que na verdade equidade era igualdade
E – Chego dou o mesmo conteúdo do mesmo jeito para todo mundo
6F – É que na verdade eu nem conhecia, não sei eu já tinha ouvido falar (++) antes seu, da sua aplicação ali seu trabalho com a gente mas
E – O conceito de equidade?
6F – Mas agora eu acredito que não vou esquecer mesmo ((ri))

A partir da explicação da estudante pôde-se notar que ela reconhece que a equidade de gênero não representaria a igualdade (tratamento igual), mas para ela parece que o conceito de equidade incorpora o de igualdade, o que corresponde à noção da UR 11.1. Isso pode ser pertinente, visto que a equidade de gênero visa o alcance da condição de igualdade de gênero. Entretanto, foi mantida a UR 11.2 para sua resposta inicial, pois durante a aplicação da abordagem a estudante, assim como outras/os participantes, afirmaram que entendiam que equidade era igualdade.

A respeito da noção da influência do gênero no envolvimento com a Ciência ou com a Educação científica (UC 12), embora a estudante possuísse uma perspectiva de diversidade para um mesmo grupo de gênero, ela pareceu manter uma noção de que o gênero não impacta no envolvimento (UC 12.1), tanto antes quanto depois da aplicação da abordagem (Questão 12). Essa noção foi identificada durante a entrevista com a estudante:

6F. É (++) porque não é julgando o sexo da pessoa ou o gênero, mas é:: por causa de cada pessoa, que nem você está indo para a área de você tem mais interesse por essa área de sexualidade, ensino, essas coisas, já eu prefiro a parte de conservação, meio ambiente

A pesquisadora, supondo que a estudante estaria focando apenas nas questões das/dos indivíduos e para compreender como a estudante responderia casos gerais de disparidades de gênero, a questionou durante a entrevista a respeito de casos que envolviam escolhas de carreiras, solicitando que a estudante explicasse o que ocasionava o desequilíbrio de gênero de alguns cursos da universidade que ela estudava:

E – ... o que explica ... o fato por exemplo da agronomia ter tantos homens e a enfermagem ter tantas mulheres e não ter um equilíbrio de gênero?
6F – Eu acho que o fato de agronomia ter mais homens do que mulheres, embora tenha mulheres (++) é pelo fato da:: cultura mesmo, eu acho que os homens que se:: que se:: (++) é , que fazem agronomia

aqui fazem por vontade própria então eles tiveram interesse as mulheres também e o resultado disso é porque, de ter mais homens do que mulheres é porque provavelmente teve mais inscrições de homens do que de mulheres OU pelo fato de ser da seleção que é
E – /Mas isso não é um envolvimento diferenciado por gênero?
6F – Não porque você tem mulher, entendeu?
E – Mas a maioria que vai
6F– /É a maioria é homem
E– ┌É homem
6F └– Mas isso não é porque na verdade não é tipo assim na agronomia sempre vai ter mais homens do que mulher, não pode acontecer de um dia ter mais mulher que homem, É DIFÍCIL
E – Mas historicamente não tem acontecido
6F – É difícil, mas é possível porque (++) igual a gente viu naquele estudo lá tem as vertentes, que tem assim como na agronomia tem mais homens do que mulheres também na enfermagem tem mais mulheres do que homens só que não é exatamente porque agronomia é para homem e ou porque enfermagem para mulher
E – Entendi não é da:: agronomia isso, mas existe alguma coisa fazendo isso
6F – Alguma coisa
E – Você falou já então mais
6F – seria tipo a cultura
E – A cultura

Percebe-se no trecho acima que, embora a estudante entendesse que a cultura pode influenciar nas escolhas de carreiras de maneira diferenciada pelo gênero, ela não via isso como sendo uma influência do gênero. Durante a aplicação da abordagem foram apresentadas de forma explícita e discutidas duas dimensões acerca de gênero: uma relacionada às estruturas da sociedade/cultura que diferenciam homens e mulheres; outra relacionada à identidade ou autoapresentação dos sujeitos. A estudante parece que compreendeu que apenas as questões relacionadas aos indivíduos isolados, como sua identidade e expressão de gênero, faziam parte das questões de gênero, mas não aquelas relacionadas às estruturas sociais ou cultura, externas aos indivíduos. Esse resultado parece indicar que a “dimensão do indivíduo” para o conceito de gênero, isto é, relativa apenas à identidade ou autoapresentação dos sujeitos, não é suficiente para uma abordagem sensível ao gênero, pois ela tende a apagar a influência da “dimensão de estrutura social” do gênero, isto é, das estruturas sociais que diferenciam homens de mulheres, como um fator relevante que provocam as disparidades de gênero - como a do exemplo apresentado pela

pesquisadora durante entrevista (proporção diferenciada de homens e mulheres no curso de Agronomia).

No que diz respeito à UC 13, acerca da incorporação da temática de “Educação científica para a equidade de gênero na formação de docentes de Ciência, a estudante expressou desde o questionário inicial uma noção de que seria uma temática que deveria ser incorporada em diversos momentos da formação (UR 13.4); no questionário final, ela expressou a ideia de que seria um tema necessário à formação docente e destacou a questão da visibilidade dos problemas enfrentados por minorias para darem sua contribuição à Ciência (UR 13.6). Na entrevista ela reafirma que as/os docentes deveriam receber instruções acerca de como trabalhar a Ciência de forma a promover um ensino equitativo em gênero (UR 13.7):

6F – Os docentes devem receber instruções de como trabalhar a ciência ((baixa tom de voz)) (inaudível)

Com relação à UC 14, “Noção acerca de educação científica para a equidade de gênero”, inicialmente a estudante identificou elementos do currículo, dos materiais educacionais, do ensino e da postura/ação docente segundo perspectivas “neutra em gênero” (UR 14.1.1, desfavorável aos princípios 19, 20, 21 e 22), “amigável às mulheres” (UR 14.2.2, que não manifestou indícios favoráveis ou desfavoráveis) e “sensível ao gênero” (UR 14.2.3, com manifestação de indício favorável aos princípios 21 e 22; UR 14.3.3 e UR 14.4.3, que manifestaram fragmentos favoráveis à compreensão do princípio 19). No questionário final, a estudante identificou elementos do currículo, materiais educacionais e posturas/ações docentes, segundo uma perspectiva sensível ao gênero (UR 14.1.3, com manifestação de indício favorável aos princípios 19 e 20, UR 14.2.3, com manifestação de indício favorável aos princípios 19, 20 e 21; e UR 14.4.3, com manifestação de indício favorável aos princípios 19 e 20). Durante a entrevista a estudante expressou a ideia de que a Questão 14 era complexa e, segundo ela, os elementos elencados na questão deveriam variar em função do contexto, logo deveriam ser pensados de forma flexível, se modificando conforme as situações contextuais. Essas concepções da estudante são adequadas e pertinentes a uma perspectiva sensível ao gênero:

6F – É essa questão aqui eu achei BEM DIFICIL ((aumenta tom de voz))
E – Ela é mesmo

6F – porque, tipo assim, falar COMO deve ser o currículo, COMO deve ser os materiais COMO deve ser o modo de ensino na verdade eu acho que isso deve ser uma coisa que pouco a pouco deve ir se modificando entendeu? Porque (+++) as pessoas mudam conforme vai passando as gerações então o ensino também vai ter que ir mudando e tudo isso o currículo ele deve ser o melhor jeito que ele conseguir
E – Nesse momento
6F – É
E – Nesse momento histórico né
6F – Que a gente consegue fazer é isso, mas eu acho que tem que ir se moldando
E – Às condições
6F – Isso
E – Então você acha que essa
6F – É uma coisa que é muito difícil
E – Levar o contexto em consideração é importante para escolher esses itens
6F – Sim
E – Você escolheu esses itens aqui em função do contexto que você tem hoje é isso?
6F – Isso.

Para a Questão 15 (UC 15), a estudante reconheceu que seria possível estabelecer relações entre questões de gênero e os conteúdos científicos (UR 15.1, favorável à aplicação do princípio 17) desde antes da aplicação da abordagem, porém inicialmente ela relacionou à diferença de sexo, enquanto que, no questionário final, sua resposta amplia para mais conteúdos e não apenas da biologia.

Do mesmo modo que ocorreu para a questão acima, na Questão 16 a estudante expande sua resposta final em relação à inicial. Tanto inicialmente como após a abordagem a estudante reconhece que as discriminações de gênero podem ocorrer ao se ensinar Ciência (UR 16.1, favorável à adoção e aplicação do princípio 16), mas no questionário inicial a estudante coloca, sem citar exemplos, que docentes podem adotar posturas preconceituosas e discriminatórias. No questionário final, ela exemplifica uma situação pensada e refletida coletivamente durante a atividade de teatro acerca de uma situação que representaria discriminação de gênero no ensino de Ciências.

Sobre a noção representada pela UC 17 (“Discriminação de gênero no contexto escolar”), Questão 17, a estudante relatou em ambos os questionários (inicial e final) experiências em que esteve presente. No questionário inicial ela relata ter sofrido discriminação de gênero por parte de colegas e a falta de posicionamento das/os

docentes a respeito do ocorrido (UR 17.2); no questionário final ela relata ter presenciado casos de discriminação de gênero por parte de docentes para com estudantes (UR 17.1). Esse resultado indica disposição para adoção e aplicação do princípio 16.

Quanto às respostas da estudante para a Questão 18, relativa à UC 18 (“Percepção de analogia ou metáfora de gênero”), a estudante não reconheceu nenhuma analogia ou metáfora de gênero que refletisse papéis sociais de gênero em conceituações ou conteúdos da Ciência (UR 18.3, desfavorável ao princípio 17). Durante a entrevista a estudante revelou que não entendeu a que se referia a questão. Foi necessário explicar à estudante o que seria analogia ou metáforas. A pesquisadora exemplificou brevemente relembrando da atividade com figuras e imagens realizada durante a abordagem. Após entender a respeito do que se tratava a questão a estudante comenta:

6F – Em partes assim, de animais assim que tem muitos professores que acabam comparando tipo o comportamento de algum bicho com a gente, principalmente, na parte de cuidado maternal, essas coisas assim ou de é (++), bichos que a mãe fica cuidando do ninho enquanto o pai sai pra ir, mas é errado

No que tange à UC 19, “Fatores que facilitam ou limitam a atuação docente para a equidade de gênero”, investigada pela Questão 19, a estudante citou como fatores que limitam a atuação docente: efeito de sensibilização ou mobilização frente à temática (UR 19.6, inicial), pressões de fatores ou agentes externos (UR 19.1, inicial e final) e internos (UR 19.2, inicial e final) ao ambiente escolar.

Por fim, para a Questão 20, que investigava se a participante havia recebido instrução para identificar e trabalhar com a problemática de gênero no Ensino, conforme previsto, a estudante relatou que recebeu durante as aulas em disciplinas (UR 20.1, inicial) e em atividades eventuais (UR 20.2, final). Cabe salientar que no questionário final a estudante relatou considerar ainda “poucas” as instruções/orientações que recebeu durante sua formação inicial.

4.2.3 Participante 20M

4.2.3.1 Resultados do participante 20M para o tema Valores e Ciência

No Quadro 39 podem ser consultados os resultados obtidos para as respostas fornecidas pelo participante 20M às questões que investigavam o tema “Valores e Ciência” dos questionários inicial e final/entrevista. Conforme pode ser examinado no quadro, inicialmente a resposta do estudante à Questão 1, acerca da “Noção geral de Ciência” (UC 1), correspondeu à UR 1.3.2 (desfavorável às noções 9b e 10), que expressa a noção de Ciência como um sistema que provê conhecimento de certos tipos de objetos ou fenômenos que, para ele, diziam respeito àqueles que se relacionam aos “seres vivos”. O estudante também destacou o levantamento de questões como um processo fundamental da Ciência. No questionário final, por outro lado, ele expressou uma noção correspondente à UR 1.5, “Ciência realiza certos fins de aplicação” (favorável às noções 1 e 2), pois entende que a Ciência seria um sistema que provê conhecimentos com o objetivo de tornar as pessoas “mais críticas, pensantes”. Na entrevista o estudante reafirma a noção representada por sua resposta ao questionário final:

20M – Isso nesse sentido de nos moldar para ser um indivíduo mais crítico
20M – ... ela [a Ciência] visa levar conhecimento para as pessoas com objetivo de torná-las mais críticas, mais pensantes. Seria isso?

Quadro 39 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Valores e Ciência do participante 20M

Questões/UCs*	Registro	Descrição	URs*
Questão 1/UC 1 – “Noção geral de Ciência”	Inicial	Ciência é uma disciplina que estuda os seres vivos como um todo, desde o surgimento da terra (universo), à Na evolução dos seres que habitam nesse espaço. É uma ciência feita de perguntas e questionamentos, sendo os mesmos os que fazem uma matéria crescer, surgir novas descobertas etc. [UR 1.3.2]	UR 1.3.2, “Provê conhecimento de certos tipos de objetos ou fenômenos”
	Final	Ciência é o que leva medeia o conhecimento para as pessoas (provedora). É com ela que as pessoas tornam mais críticas, pensantes. [UR 1.5]	UR 1.5, “Ciência realiza certos fins de aplicação”
Questão 2/UC 2 – “Noção acerca da distinção entre	Inicial	Acredito que ela seja diferente, pois ela é feita/composta de dados cientificamente	UR 2.3, “O conhecimento

Ciência e outras formas de produção de conhecimento”		comprovados, é claro que existem teorias, porém na Ciência, para que algo seja verdade, precisa ser feito: testes, estudos, pesquisas que comprovam tal teoria. Ela não é tão abstrata, é mais palpável, visível. [UR 2.3]	científico é empírico/testável”
	Final	Sim, pois ela utiliza-se de valores cognitivos principalmente e não cognitivos para que determinado estudo seja imparcial, endossado e assim legitimado (critérios para ser considerado ciência: adequação empírica, consistência interna e externa...). Porém, a filosofia também se utiliza de valores cognitivos... desse modo depende da forma de investigação. [UR 2.5]	UR 2.5, “O conhecimento da Ciência se diferencia por usar certos valores cognitivos”
		Entrevista	UR 2.5, “O conhecimento da Ciência se diferencia por usar certos valores cognitivos”
Questão 3/UC 3 – “Noção acerca da influência de valores sociais e culturais na Ciência”	Inicial	Eu diria que não, para mim esses valores podem influenciar fortemente. Ex.: Muito do que a Ciência diz/mostra muitas vezes não é bem visto pela igreja, uma política corrupta, busca uma desvalorização e não incentivo da Ciência. [UR 3.1]	UR 3.1, “A Ciência incorpora/reflete valores contextuais”
	Final	A Ciência não é neutra, leva os valores não cognitivos em consideração em relação a esses valores ela sofre influência do sexo do pesquisador, de trabalhos mais aplicados que envolvem capital, lucro etc. A política que estiver em exercício pode influenciar. Ex. Bolsonaro com a questão de gênero. [UR 3.1]	UR 3.1, “A Ciência incorpora/reflete valores contextuais”
Questão 4/UC 4 – “Subdeterminação de teorias/hipóteses”	Inicial	Sim, nem sempre as pessoas têm os mesmos pensamentos, crenças, valores, fazendo assim com que haja as diferenças entre elas. Desse modo, sempre irá haver diferenças de opiniões, pois é a partir delas que surgem os questionamentos e debates. [UR 4.1]	UR 4.1, “Subdeterminação de teorias/hipóteses pelos dados”

	Final	Sim, pois pessoas diferentes podem ter uma visão, ponto de vista, opiniões diferentes umas das outras. Os valores sociais principalmente nesse aspecto crítico do ser humano. Porém, o certo era que todos chegassem à mesma conclusão, pois como o trabalho seguir determinados valores... ele tem uma conclusão que independe do sexo para ser visto ou analisado. [UR 4.1]	UR 4.1, "Subdeterminação de teorias/ hipóteses pelos dados"
Questão 5/UC 5 – "Papel dos valores na aceitação ou na escolha de um conhecimento como científico"	Inicial	Sim, pode influenciar. Pois, por exemplo: pessoas mais pobres, sem acesso a conhecimento podem ser facilmente influenciadas por pessoas que "aparentam" ser inteligentes ou intelectuais. [UR 5.4.2]	UR 5.4.2, "Aceitação/escolha como um reconhecimento pessoal ou social"
	Final	Esse processo é imparcial, pois é necessário que haja uma série de valores cognitivos, além de não cognitivos, para depois existir uma legitimação. Porém, ainda sim valores políticos e sociais podem atuar, principalmente analisando a questão econômica. [UR 5.2]	UR 5.2, "Valores não cognitivos podem atuar na escolha/aceitação de um conhecimento como científico"
Questão 6/UC 6 – "*Status* do conhecimento científico"	Inicial	Sim, pois como são feitos testes e análise para ter que aquele conhecimento é cientificamente comprovado, ele tem mais privilégios do que algo que não é comprovado cientificamente. [UR 6.2]	UR 6.2, "É privilegiado em relação a outros conhecimentos"
	Final	Sim, pois ela envolve metodologias, matematização, análises, critérios cognitivos e não cognitivos, envolve a corroboração de diversas hipóteses e artigos. Porém, esses conhecimentos também são muito importantes e necessários para o conhecimento científico. [UR 6.2]	UR 6.2, "É privilegiado em relação a outros conhecimentos"

*Para a descrição das UCs e URs, ver seção 3.2.1
Fonte: autoria própria

Acerca da noção de distinção da Ciência de outras atividades (UC 2, Questão 2), antes da abordagem o estudante entendia a diferenciação da Ciência conforme a UR 2.3, "O conhecimento científico é empírico/testável" (desfavorável à noção 7).

Assim como ocorreu em outras/os participantes desta pesquisa, inicialmente, em função do uso de termos tais como “comprovar”, havia-se pensado que o estudante mantinha uma visão materialista da Ciência, entretanto, conforme já discutido em outro momento, percebeu-se que não era esse o caso.

No questionário final, sua resposta correspondeu à UR 2.5, “O conhecimento da Ciência se diferencia por usar certos valores cognitivos”. O estudante destacou o papel dos valores cognitivos para a imparcialidade da Ciência e para os processos de endossamento e legitimação de conhecimentos, citando em sua resposta que o seu uso não seria exclusivo da Ciência. Durante a entrevista o estudante afirma novamente que a manifestação em grau elevado de valores cognitivos trata-se de uma característica de diferenciação da Ciência de outras atividades. Segundo ele:

20M – ... mas eles não levam tão a fundo, tão a sério esses valores que a ciência ela utiliza para que ela seja imparcial
E – A imparcialidade você entende como sendo uma característica distintiva ou não?
20M – Sim
E – Você acha que não existe outros é:: (++) atividades humanas que poderiam ser imparciais (+++) usar de critérios cognitivos apenas
20M – Isso, eu acho que a ciência principalmente ela que para que ela tenha uma imparcialidade e possa, (+) que aquilo possa ser considerado uma ciência é necessário que ela tenha esses parâmetros, que no caso, seria os valores cognitivos, tipo ((tosse)) os estudos que envolvem relatos indígenas, ou religião, ou filosofia talvez não seja tão a fundo em questão desses valores mas que eles têm uma importância tão grande quanto
E – A pergunta é o seguinte é:: você acredita que existe uma característica que seja EXCLUSIVA da ciência? Que faz ela ser diferente por conta dessa característica que ela difere de outras atividades humanas, ou não, não teria essa característica distintiva
20M – Para mim tem que é os valores cognitivos.

Embora a resposta final do estudante à questão 2 seja desfavorável à noção 7, percebe-se, por outro lado, que ele compreende a relevância de que os conhecimentos científicos manifestem elevado grau de valores cognitivos (favorável à noção 5).

A respeito da Questão 3, que investigou a noção acerca da influência de valores contextuais ou não cognitivos, tais como os sociais e culturais, na Ciência (UC 3), nos questionários inicial e final o estudante apresentou uma noção correspondente à UR 3.1, de que a Ciência incorpora ou reflete os valores contextuais ou não cognitivos.

Para o questionário inicial o estudante relacionou a influência dos valores sociais e culturais a uma desvalorização ou não incentivo da Ciência e sua resposta manifestou indícios favoráveis à compreensão das noções 1 e 2.

No questionário final, o estudante relacionou os valores sociais, políticos e culturais explicitados na Questão 3 aos valores não cognitivos, de acordo com a diferenciação dos tipos de valores feita pelo referencial teórico adotado, bem como à influência do gênero da/o pesquisadora/or, ao capital, ao lucro e às questões políticas envolvendo gênero, assuntos que foram tratados durante a abordagem de formação docente. Sendo assim, sua resposta final manifestou indícios favoráveis à compreensão das noções 1, 2, 3 e 4. Na entrevista o estudante reafirma as ideias que expressou em suas respostas aos questionários.

20M – Aí eu falei que não, que a ciência ela não é neutra e que sim ela sofre influência de valores políticos, sociais, culturais e aí eu tentei dar um exemplo que é a questão da política que a gente está vivendo atualmente aonde um candidato ele demonstra que ele é contra a cultura e toda a aprendizagem que é:: voltada::: em relação a equidade de gênero ele não quer oferecer então ele é um valor político que pode influenciar (++) depois de 2019 se a gente vai ter discussões e debates de gênero dentro da sala de aula.

Quando questionado a respeito da divisão analítica da pesquisa científica, de acordo com o que foi estudado durante a abordagem, o estudante citou os códigos usados para as fases da divisão analítica do referencial filosófico adotado:

E – ...Você se lembra é que fizemos uma divisão analítica dos momentos da atividade cientifica
20M – /Aquele do M1, M2, M3, M4, M5

A partir disso foi solicitado que ele relacionasse a ideia que expressou, de que a Ciência não é neutra, com as etapas analíticas estudadas. O estudante, então, estabeleceu relações de forma concordante com a abordagem filosófica adotada e exemplos estudados na abordagem:

E – ... Como que você consegue demonstrar que a ciência não é neutra? Como que afetaria?
20M – Eu acho que eu falaria assim que a gente viu, que eu lembro, que a gente falou fase M1 e a M5 elas são bastante importantes, então o que a gente tem hoje que muito dos trabalhos quando eles adotam uma estratégia eles não adotam uma estratégia que talvez beneficiaria todo um um grupo, vários grupos, ou beneficiaria uma sociedade como um todo, são trabalhos que eles tem uma

metodologia especifica talvez uma metodologia voltada a um trabalho mais APLICADO onde você queira ter LUCRO e aí esses valores eles fazem com que essa adoção de estratégia ela não seja ampla, ela seja especifica, um trabalho especifico e aí quando vai ver aplicação ele não consegue ver a aplicação como um todo também, né?

E – Você consegue citar algum exemplo disso aí?

20M – É::: por exemplo da questão do::: de agronomia, na qual as pessoas que fazem, tem toda a questão de ter um lucro, tudo voltado para o CAPITAL então quando eles adotam as estratégias elas são voltadas para que aquele trabalho gere um lucro, gere um CAPITAL aí eles não adotam uma estratégia que visa por exemplo é:: melhorar o ambiente ou cuidar para que um solo não seja prejudicado, um rio não seja poluído e ai tem a questão, eu esqueci agora é:: (2.0) deixa eu ver nossa, esqueci o que ia falar, tipo assim que eu ia falar mais nesse sentindo sabe, ai porque as propostas que são contextualizadoras e descontextualizadora eles só beneficiam aquelas eu acho que contextualizadoras né que é especifica em um meio social como um todo é a descontextualizadora, não lembro agora

E – Ela leva o descontextualizadora é que não leva muito o contexto em consideração

20M – Então é elas são contextualizadoras

E – E as contextualizadoras as que levam mais o contexto por exemplo

20M – Ahh então elas são descontextualizadora, isso e nessa estratégia ela adota uma estratégia descontextualizadora ela não leva um contexto como um todo ela leva algo mais especifico

E – E daí ela favorece algum tipo de grupo?

20M – Sim, um grupo específico quem quer ter lucro ou quem produz no caso, por exemplo do:: da soja lá, a respeito da roundup, só beneficiaria quem vendesse ou quem trabalha com com a soja roundup não ia beneficiar outros só aquele grupo especifico

E – Daí a falta de neutralidade estaria nisso porque está atendendo um grupo

20M – / E não o outro

E – E para ser neutro como que teria que ser?

20M – Para ser neutro teria que atender ambos os interesses ela teria que ser uma proposta contextualizadora. Eu acho que quando a gente foi fazer a resposta a gente tentou sempre levar em consideração o que a gente tinha aprendido na pesquisa então eu acho que você viu..

De acordo com o trecho acima, durante a entrevista, o estudante 20M revelou entender o conceito de neutralidade. Em sua explicação, citou vários conceitos da estrutura filosófica adotada na abordagem de formação docente, entretanto demonstrou que ainda apresentava dificuldades de articulação e de compreensão dos mesmos.

Ao ser questionado acerca da distinção entre os conceitos de neutralidade e imparcialidade, o estudante também demonstrou que tal conceito não foi compreendido de acordo com o proposto pelo referencial adotado.

E – ... Você disse que a ciência não é neutra, então temos as duas coisas: a ciência pode ser imparcial ou ela é imparcial ao mesmo tempo que ela não é neutra. Como isso é possível? Como que esses conceitos eles não entram em conflito qual que é a distinção entre eles?
20M – Bom vamos lá, que eu lembre é que assim: a imparcialidade ela leva a principalmente os valores cognitivos, né? que a gente até teve a questão de que eu coloquei uma situação de duas pessoas que estivesse brigando e aí teria que ser imparcial ao intuito de:: você não beneficiar nem um e nem outro mas você teria que usar CRITÉRIOS para dizer e e e e tentar julgar aquela situação e aí então pra você ser imparcial você teria que usar os valores cognitivos
E – Se usar os valores não cognitivos ela continua sendo imparcial mesmo que junto com o o o
20M – /Continua, ela continua para mim eu acho que ela continuaria sendo imparcial se ela utilizasse os valores não cognitivos

Por outro lado, o estudante revelou compreender a existência de uma relação entre os valores cognitivos e o conceito de imparcialidade e indicou adequadamente as fases M1 e M3 como relevantes para a atuação desses valores. Entretanto, o estudante pareceu não compreender a natureza dessa relação, que requer a exclusividade do uso de valores cognitivos como critério de avaliação na fase M3 para ser imparcial:

20M – Acho que no geral. Aham. E aí a neutralidade ela estaria relacionada com os valores não cognitivos né que aí levaria o cultural, o social, a ética em consideração
E – Você consegue relacionar com essa fase aqui, a neutralidade eu vi que você relacionou com a fase M1 e a M5, a imparcialidade tem alguma fase que seria muito importante?
20M – Eu acho que a M1
E – A escolha de estratégia?
20M – E:: (++) acho que também a M3, avaliação cognitiva das teorias porque é importante que haja corroboração né de diferentes trabalhos
E – Na M1 é:: igual aqui se usar valores cognitivos e valores não cognitivos
20M – /é porque a parte de relacionar eu não consegui entender tão bem ...
E – na m3 pode usar uma coisa é:: não cognitiva junto com cognitivos
20M – Ah, eu acho que sim
E – Tudo bem. Deixa eu ver aqui, mesmo assim daí você continuaria sendo imparcial pra você?
20M – Aham

No que tange à Questão 4, que investigou a noção acerca da possibilidade de ocorrência de subdeterminação de teorias ou hipótese pelos dados (UC 4), inicialmente o estudante expressou uma noção conforme a UR 4.1, que admite a

ocorrência de subdeterminação de teorias e hipóteses na Ciência. Ele atribuiu essa ocorrência às diferentes perspectivas de valores entre as pessoas (indícios favoráveis às noções 1 e 8).

O estudante reafirma a ideia de possibilidade de subdeterminação de teorias e hipóteses pelos dados no questionário final (UR 4.1), todavia ele afirma que a mesma não deveria ocorrer na Ciência. Durante a entrevista o estudante reafirmou essa noção.

20M – Essa eu coloquei assim: que sim, que pessoas elas podem chegar a resultados diferentes, porque normalmente as pessoas elas, são diferentes umas das outras dentro de um grupo então existe a questão de debater dentro de u:: m grupo você não vai ter pessoas que tenha as mesmas escolhas ou os mesmos interesses vão ser diferentes, variados, então eu eu acredito que isso se aplica também na forma com que você analisa determinados conteúdos então eu falei que eles poderiam chegar a conclusões diferentes e que daí assim poderiam atuar nessa forma de porquê querendo ou não o não cognitivo ele estaria associado ao cultural, ao social, então isso faz com que o:: indivíduo ele seja mais crítico então a a a partir do momento em que ele é crítico talvez eles tenham um pensamento diferente, mas que o PORÉM era que ambos chegassem a uma mesma conclusão:: porque se eu tenho um dado que foi utilizado nos dois estudos o certo é que ambos tivessem uma mesma visão aí pelo menos foi o que eu pensei que o certo seria isso, a partir de um mesmo dado chegassem as mesmas conclusões.

Com relação à Questão 5, UC 5, “Papel dos valores na aceitação ou escolha de um conhecimento como científico”, da mesma forma que as estudantes 5F e 6F, o estudante 20M compreendeu de forma divergente os termos aceitação e escolha em relação ao referencial adotado, indicando uma noção conforme a UR 5.4.2, “Aceitação/escolha como um reconhecimento pessoal ou social”.

No questionário final o estudante respondeu conforme UR 5.2, “Valores não cognitivos atuam na escolha/aceitação de um conhecimento como científico”. Embora afirmasse que a aceitação ou escolha de um conhecimento como científico seria imparcial, para o estudante 20M os valores não cognitivos, como os econômicos, podem influenciar nesse processo. Essa resposta do estudante indicou que ele não compreendeu o conceito de imparcialidade conforme o referencial adotado. Durante a entrevista, ele reforçou essa concepção:

20M. Então, no:: caso as teorias evolutivas elas seriam aceitas é como algo cientifico pelo fato delas terem sido propostas há um tempo grande e até hoje ela é aceita porque além dela ter uma uma corroboração de vários trabalhos ela segue um grau de valores cognitivos que fazem com que elas

tenham consistência e aí não teve nada que conseguisse provar o contrário então por isso que ela é bem aceita porque a gente viu que a teoria do designer evolutivo ela é incorreta então no caso quando é feita a:: vamos dizer a aplicabilidade dela:: no caso quando você em conta os valores não cognitivos para que você tenha uma legitimação ela acaba não:: compactuando não tem uma corroboração e aí isso acaba fazendo com que ela não seja aceita como algo cientifico então principalmente essas teorias evolutivos elas tem um grau de consistência e valores cognitivos muito FORTE que quando você faz a aplicação desse conhecimento ele mostra aquilo que você é:: que você lê na teoria e quando você chega na prática que realmente acontece ai no caso estava aqui ((lê)) "valores socais, políticos, econômicos podem influenciar na aceitação ou não" aí eu coloquei assim, que tipo influenciar na aceitação ou na escolha que seria um processo imparcial porque para ser considerado ciência ele precisa ter um grau de valor cognitivo alto e:: é necessário que tenha também os valores não cognitivos porque ai entra na fase de você aplicar porque aí tem os riscos, os benefícios que isso vai ter ...

E – Então deixa eu entender aqui é::

20 M – Você está dizendo o seguinte aqui na avaliação cognitiva você precisa manifestar esse alto nível de valor cognitivo é isso?

20M – Sim

E – Mas daí aqui na aplicação para você legitimar você precisaria dos valores não cognitivos, é isso?

20M – Sim E. entendi, aqui que seria importante os valores

20M – /Não cognitivos

E – E aqui? ((aponta para o papel))

20M – E aí os valores cognitivos

E – A M3 os valores cognitivos

20M – Isso

E – Entra os valores não cognitivos aqui também?

20M – Entra

E – Tá

20M – Mas principalmente é:: o cognitivo mas ele entra também porque é importante você ter essa corroboração e aí acho que os valores não cognitivos principalmente ele entra na aplicação que daí é que você vai ver os riscos os benefícios que aquilo lá vai trazer e ai você tem algo legitimado...

E – Se tiver valores não cognitivos continua sendo não imparcial?

20M – /Se não tiver?

E – ... Um julgamento que usa valores não cognitivos ele é imparcial?

20M – Deixa eu ver (inaudível) é porque o que eu lembro é que a gente relacionou muito a imparcialidade com os valores cognitivos aí agora dizer se usar os valores não cognitivos ele deixa de ser imparcial eu acho que não ((aumenta tom de voz)) porque vai continuar levando os valores cognitivos os valores não cognitivos só vão ajudar pra que você tenha algo consistente (+++)) digamos

E – Como assim ajudar? que tenha algo consistente? Me explica como que eles ajudam?

20M – Porque você tem que levar os dois lados não adianta você você ter só essa questão dos valores cognitivos, né? ter uma consistência uma empírica sendo que você não avalia a questão social, cultural daquilo

E – entendi, entendi mas é:: (2.0) o valor cultural, social ele também é importante pra ser aceito como algo científico
20M – Sim, sim muito importante.

Nota-se no trecho citado acima que o estudante entendeu a relevância dos valores cognitivos para a imparcialidade e para a aceitação de um conhecimento como científico (noção 5), mas não distinguiu com nitidez a exclusividade desses valores, na fase M3, para a aceitação ou escolha de um dado conhecimento como parte do corpo de conhecimentos estabelecidos da Ciência (UR 5.2, desfavorável à noção 6). Conforme referencial adotado, no endossamento e na legitimação os valores cognitivos atuam de maneira conjunta aos não cognitivos; na avaliação cognitiva (aceitação/escolha) apenas os valores cognitivos desempenham papel.

No que se refere ao entendimento acerca do *status* do conhecimento científico em relação aos outros tipos de conhecimentos, relativa às UC 6 e Questão 6, tanto no questionário inicial quanto no final o estudante manifestou uma noção de que o conhecimento científico seria privilegiado em relação aos outros tipos de conhecimentos (UR 6.2).

No questionário inicial o motivo que ele atribuiu ao privilégio foi a capacidade da Ciência comprovar seus conhecimentos. No questionário final ele ressaltou a sistematização dos processos para representar seus conhecimentos (matematização), a forma como se avalia esse conhecimento (critérios cognitivos e não cognitivos), a corroboração das hipóteses e expressão dos resultados (na forma de artigo) como justificativas para o privilégio da Ciência, todavia ele também reconheceu a necessidade e a relevância de outras formas de conhecimento. Esse último resultado foi considerado um indício favorável à compreensão do princípio 23a. Durante a entrevista o estudante expressou a concepção de que uso dos valores cognitivos como critérios de avaliação indicariam os motivos para a Ciência ser privilegiada.

20M – ...Eu acredito que sim pelo fato de que ele envolve principalmente os valores cognitivos eles tem isso bem forte e ai além disso dentro da ciência você tem metodologia, você tem a questão da m ama matematização, analise, e aí tem os critérios cognitivos e não cognitivos e aí você tem que ter uma corroboração:: entre hipóteses e teorias, é:: (inaudível) isso também é muito importante aí eu falei que por exemplo os outros tipos de conhecimento que no caso seria o cientifico ai no caso ele não deixa, ele não é importante não que ele não seja ele também é muito importante só que talvez eu acho que o

científico ele seja mais privilegiado por conta dele levar em conta principalmente esses valores cognitivos ...
20M – É:: ele faz a imparcialidade, ele faz com que algo seja imparcial
E – E a imparcialidade garante esse privilégio como?
20M – Como que ela garante? porque ela faz com que você siga determinadas, ela faz ela faz com que você utilize critérios então no caso os critérios que a imparcialidade envolve são os valores cognitivos e então se você não tem esses valores cognitivos aí você não tem algo que é científico...

A atribuição pelo estudante de um privilégio à Ciência em função do grau elevado de manifestação dos valores cognitivos de seus conhecimentos, embora seja uma concepção desfavorável ao princípio 23a, indicou, todavia, uma compreensão acerca dos critérios para a confiabilidade dos conhecimentos científicos (favorável à noção 5 e 9c e princípio 23a).

4.2.3.2 Resultados do participante 20M para o tema Gênero e Ciência

Os resultados para as respostas fornecidas pelo estudante 20M às questões relativas ao tema “Gênero e Ciência” dos questionários inicial e final/entrevista foram reportados no Quadro 40.

A resposta inicial do estudante para a Questão 7, mostrou que ele, mesmo antes da abordagem, já entendia gênero conforme noções da UR 7.3, “Gênero como identidade, sentimento ou autoapresentação” e da UR 7.5, “Pluralidade de categorias ou discursos de gênero”, entretanto também manifestou inicialmente noção conforme a UR 7.6, “Gênero relacionado ao desejo sexual” (esta última, uma noção inadequada conforme os referenciais adotados na seção 2.1).

No questionário final, foi mantida a noção da UR 7.3 e identificada a noção representada pela UR 7.2, “Distinção entre sexo e gênero”. Durante a entrevista pôde-se constatar que o estudante não mantinha mais a noção inicial da UR 7.6, mas ainda compreendia gênero conforme a UR 7.5:

20M - É porque tipo o o gênero seria a forma como ela se identifica né a forma como ela se apresenta para a sociedade e:: (++) eu acho que a questão de ser gay e léssbica não seria é a:: identidade sexual do que o gênero, então daí não está relacionado diretamente ao gênero
E – Aqui você colocou ((aponta para o papel)) mas então você entende que aqui no caso gay, é o bi você está falando bissexual?
20M – Isso

E – E o bissexual eles seriam mais relacionados a:: (++) o que você falou?

20M – A identidade sexual

E – Identidade sexual seria a sexualidade, desejo?

20M – Isso

E – E o trans?

20M – Aí, o trans eu acho que seria a questão do gênero

E – Tá

20M – por mais que ela nascesse como um HOMEM ela se identifica como MULHER e é isso que ela acredita ser e é isso que ela transparece para os outros

E – Tá, beleza, você não falou de sexo aqui. Daí eu vou perguntar, você falou de gênero e esclareceu para mim aqui que na verdade você pensando melhor não e isso que você colocaria

20 M – Não. eu colocaria que seria assim: o sexo ele é determinado biologicamente então, por exemplo até eu faço uma distinção de três separações o gênero estaria relacionado ao nosso cérebro, a sexualidade está ligada ao nosso coração de maneira mais didática e o sexo biológico é a última genitália que a gente possuiu então o sexo se a pessoa ela poderá nascer biologicamente ou do sexo masculino ou no feminino então isso, querendo ou não é imposto biologicamente, mas é:: não acredito no determinismo biológico acredito que é determinismo biológico e aí o gênero ele seria uma forma pensante aonde independente do sexo biológico que você apresenta você não precisa seguir aquilo então ai seria o gênero seria a forma como ele se identifica e daí provavelmente e ai ele vai se apresentar para a sociedade que ai eu dei o exemplo do texto do Laerte porque o Laerte ele nasceu com o sexo biológico masculino porém durante o tempo com a cultura, né? com tudo o que a gente acaba sendo moldado ele acabou vendo que::: ele queria ser uma mulher e daí ele passou a ser e não necessariamente a gente nasce mulher a gente torna-se mulher então com todo esse::, com toda essa carga cultural que ele com que ele visse e torna-se uma mulher e daí partir do momento então ele seria um homem do sexo biológico mas que o, cujo gênero ele é mulher porque o que ele acredita e como ele identifica e a forma como ele passa isso pra pessoa, e aí teria a identidade sexual que seria a forma como ela é atraída.

A resposta do estudante à Questão 7 do questionário final foi considerada um indício favorável de compreensão da noção 11.

Quadro 40 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema Ciência e Gênero do participante 20M

Questões/UCs*	Registro	Descrição	URs*
Questão 7/UC7 – “Noção acerca de gênero”	Inicial	O gênero é a identidade pela qual a pessoa se aceita ou se define, seja homem, mulher, (...). O modo pelo qual a pessoa se identifica. [UR 7.3] (...) gay (...) [UR 7.6]	UR 7.3, “Gênero como identidade, sentimento ou autoapresentação” UR 7.6, “Gênero relacionado ao desejo sexual”

		(...), bi, trans etc... (...) [UR 7.5]	UR 7.5, “Pluralidade de categorias ou discursos de gênero”
	Final	Gênero é a forma como a pessoa se identifica e se apresenta para a sociedade. (...) [UR 7.3] (...) Existem pessoas que nascem homem ou mulher, porém não se identificam com o sexo biológico. Laerte por exemplo é um homem cujo gênero é de mulher...ele se apresenta para a sociedade como mulher. Para elas não existe o determinismo biológico, eles... [UR 7.2]	UR 7.3, “Gênero como identidade, sentimento ou autoapresentação” UR 7.2, “Distinção entre sexo e gênero”
		Entrevista	UR 7.5, “Pluralidade de categorias ou discursos de gênero”
Questão 8/UC8 – “Influência do gênero nos processos ou resultados da Ciência”	Inicial	Sim, hoje infelizmente vivemos em um machismo, governado por homens, assim as mesmas oportunidades são diferentes de um para o outro. Dificilmente vemos mulheres sendo exaltadas, reconhecidas e premiadas. Ainda é difícil aceitar (por parte dos homens) que as mulheres são tão inteligentes quanto eles, além da imagem de que o lugar de mulher é na cozinha, faz com que o acesso das mesmas à Ciência não seja tão grande quanto deveria ser. [UR 8.6]	UR 8.6, “Exclusão/ Sub-representação/ desvalorização da mulher”
	Final	Não, independente do sexo a ciência tem o mesmo valor ou significado, todos têm a mesma importância. Porém, atualmente a ciência não é neutra ... desse modo existe um preconceito com relação a isso. Os valores cognitivos e não cognitivos estão aí para tornar a ciência imparcial, assim independe do sexo. [UR 8.3]	Unitarização redefinida pela entrevista

		Entrevista	UR 8.3, “Perspectiva sensível ao gênero”
Questão 9/UC9 – “Discriminação e Invisibilidade da mulher na Ciência e/ou no desenvolvimento científico”	Inicial	Sim, acredito que em algumas situações as mulheres ainda são discriminadas, exemplos: as roupas (muitos usam a roupa como modo pré--avaliativo do caráter e intelecto). [UR 9.1]	UR 9.1, “Noções de discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência”
	Final	Sim, infelizmente vivemos um mundo onde a mulher é considerada inferior ao homem e muitos casos seus trabalhos não são tão bem vistos ou valorizados. Ex. Caso da cientista que viu a base do DNA (foto) pela primeira vez, ela não é lembrada ou comentada (no caso não era o foco dela) (Só são comentados os homens que não me lembro o nome). [UR 9.1]	UR 9.1, “Noções de discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência”
Questão 10/UC10 – “Contribuição da incorporação de mulheres à Ciência”	Inicial	Sim, as mulheres como os homens são inteligentes, capazes e responsáveis, podendo contribuir de igual forma para o conhecimento científico. O fato de você ser uma mulher não te torna + ou – inteligente que um homem. O que diferencia um do outro é o estudo que eles tiveram. [UR 10.1]	UR 10.1, “Aumento de cientistas ou a competição intelectual”,
	Final	Sim, com certeza...hoje o número de mulheres dentro da ciência é bem maior comparado a antigamente. Sim, as mulheres como os homens possuem visões e pensamentos diferentes que contribuem para o aumento/melhoria da ciência. As mulheres são tão boas e até em vários casos melhores. [UR 10.3]	UR 10.3, “Mulheres aumentam a abrangência da Ciência”

*Para a descrição das UCs e URs, ver seção 3.2.1
Fonte: autoria própria

No que diz respeito à noção acerca da influência do gênero nos processos ou resultados da Ciência (UC 8), inicialmente, para a Questão 8, o estudante respondeu de acordo com a UR 8.6, que atribuía as diferenças em abordagens ou resultados

científicos à exclusão, sub-representação ou desvalorização da mulher decorrentes dos preconceitos de gênero na Ciência e indicava noção favorável à compreensão às noções 12 e 13.

Aparentemente, em uma primeira inspeção, a resposta do estudante ao questionário final se conformaria à UR 8.1 ("Gênero/sexo da/o cientista não impacta nos resultados da Ciência"), pois ele afirmou que o sexo da/o pesquisadora/or não influencia nas abordagens ou resultados da Ciência e que a imparcialidade e os valores (cognitivos e não cognitivos) atuariam para manter a Ciência independente do sexo da/o pesquisadora/or. Na entrevista com o estudante, contudo, foi possível perceber que o sentido atribuído por ele à sua resposta não correspondia à UR 8.1. Segundo o estudante, um conhecimento, se avaliado conforme a imparcialidade da Ciência, será aceito ou não como científico, sendo esse processo avaliativo independente da identidade da/o pesquisadora/or, logo o que seria considerado como científico independeria do sexo da/o cientista. Para o estudante, entretanto, pelo fato de a Ciência não ser neutra, o resultado científico obtido por um homem acaba sendo mais prestigiado do que o obtido por uma mulher.

20M – ... Aí eu falei assim: não, que isso não deveria definir independente de uma pesquisa ser feita por um homem ou por uma mulher que o sexo não vai influenciar no valor e no significado ambos eles vão usar o mesmo valor a mesma importância e o mesmo significado porém hoje pela cultura machista que a gente tem quando uma mulher ela faz determinado estudo ela não TEM a mesmo referenciamento que um estudo feito por um homem existe um preconceito que é eles não sejam tratados da mesma forma, mostrando que ela não seria neutra que ai levaria alguns valores
E – Não é neutra, né? Por vários motivos. Eu vou acrescentar mais uma pergunta
20M- Aí eu até coloquei
E – / que eu tinha um objetivo e a pergunta não está captando o meu objetivo
20M – Sim, eu até falei que aí tem a questão dos valores para isso que existe os valores cognitivos e não cognitivos eles estão ali para tornar que ciência seja imparcial independe do sexo que a pessoa está realizando seja tratado
E – A imparcialidade para você ela quer dizer que há só uma possibilidade de resposta em uma mesma questão
20M – Não, não, é só para dizer que algo é dito como cientifico
E – Tipo tem que ter os critérios cognitivos, mas não necessariamente as respostas vão ser idênticas?
20M – Sim
E – Então tá, então pensando nisso a identidade ou os valores pessoais de uma cientista ou de um cientista podem influenciar a forma como fazem investigação de pesquisa, por exemplo, a escolha do que investigar, a questão de pesquisa, a estratégia de pesquisa, entre outras coisas, e assim e

influenciar os resultados científicos de forma com que eles atendam aos valores que incialmente pretendiam como a pesquisa ao aplicar seus resultados...
20M – É ficou um pouco longo mas deu, realmente a:: (++) como os valores pessoais eles vão:: influenciar
E – E os valores pessoais vão influenciar?
20M – Sim...
20M – pode ser diferente, por exemplo, se se você foi moldada, com o que hoje é categorizado como mulher, você faria talvez um estudo mais voltado para o ensino aonde você está tentando aquele valor da mulher cuidar, de que ela quem ensina e o guizão faria algo que fosse mais, mais, vamos dizer assim, é onde: teria que envolver (++) força física, ou uma aplicabilidade maior, ainda envolve resultados maiores. Eu até ouvi no encontro de integração que eu achei que a gente foi bastante errôneo que u::m homem falou assim que está pré determinado biologicamente e que as mulheres elas é:: estão mais voltadas para aprendizado, as mulheres são boas na questão do aprendizado enquanto homens são melhores pra obter resultados daí a gente viu que isso é errôneo, quer dizer é uma mulher que ela vai ter que fazer algo voltado à aprendizagem, que envolva cuidado, a criança e moldar ela, enquanto o homem ele vai fazer um trabalho que é mais, que tem um resultado melhor, então assim eu acho que assim esses valores eles vão influenciar talvez o modo como a mulher vai escolher um estudo ou a conclusão dela
E – Mas todas as mulheres?
20M – Não, nem todas as mulheres, porque as mulheres elas são diferentes umas das outras então pode ter mulheres que têm determinado é::, têm determinado:: como é a palavra? são os valores que faz, então ela vai ter alguns valores que vão levar ela a determinadas pesquisas mas não necessariamente todas as mulheres vão conseguir
E – Aham
20M – Então isso vai ser diferente, vai variar de uma pessoa para outra
E – Então assim você acredita que a identidade do pesquisador pode influenciar a resposta
20M – Sim
E – É isso que você está dizendo a identidade do pesquisador pode influenciar a resposta mas essa identidade do pesquisador ela:: envolve a questão de gênero também?
20M – Sim
E – E envolve outras coisas também?
20M – Sim, envolve a cultura.

A entrevista elucidou que, para o estudante, o gênero e outros fatores relacionados à identidade da/o pesquisadora/or podem influenciar nas abordagens e, portanto, nos resultados da Ciência (UR 8.3, “Perspectiva sensível ao gênero”) e em sua explicação manifestou indícios favoráveis à compreensão das noções 12 e 14.

Para a Questão 9, que investigou a percepção da/o estudante acerca da discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência (UC 9), o estudante identificou

discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência (UR 9.1) tanto no questionário aplicado antes da abordagem quanto no questionário final.

No questionário inicial ele citou exemplo de discriminação em função das vestimentas das mulheres, manifestando indícios favoráveis à compreensão das noções 13 e 14, enquanto que, no questionário final, o estudante apresentou a noção de que os trabalhos das mulheres são menos prestigiados que o dos homens e citou exemplo de invisibilização do caso da participação de Rosalind Franklin para a elaboração da estrutura do DNA, exemplo comentado durante a abordagem. Ao final, o estudante manifestou indícios favoráveis às noções 12, 13 e 14.

Na Questão 10, que investigou a noção acerca da contribuição da incorporação de mulheres à Ciência (UC 10), o estudante apresentou inicialmente uma noção de igualdade da contribuição de homens e mulheres. Essa foi considerada uma visão que se aproximava da perspectiva feminista da igualdade, representada pela UR 10.1 (“Aumento de cientistas ou competição intelectual”, desfavorável à noção 14).

No questionário final, a resposta do estudante mudou para uma ideia de que as mulheres diversificaram as perspectivas e abordagens na Ciência, o que vai ao encontro da UR 10.3, “Mulheres aumentam a abrangência da Ciência”, favorável à noção 14.

4.2.3.3 Resultados do participante 20M para o tema equidade de gênero na Educação Científica

Para as questões do tema equidade de gênero na Educação Científica, os resultados obtidos a partir das respostas fornecidas pelo estudante 20M foram exibidos no Quadro 41 a seguir.

Quadro 41 – Resultados da análise das respostas referentes ao tema equidade de gênero na Educação Científica do participante 20M

Questões/UCs*	Registro	Descrição	URs*
Questão 11/UC 11 – “Noção acerca de equidade de gênero”	Inicial	Equidade de gênero, para mim, é os direitos que todos devem ter, indiferente do gênero. Ou seja, é o homem, o gay e a travesti, terem os mesmos direitos,	UR 11.2, “Igualdade de gênero’’

		oportunidades. [UR 11.2]	
	Final	Equidade de gênero é oferecer metodologias e condições para diferentes pessoas, para que ambas tenham as mesmas oportunidades e assim haja igualdade. [UR 11.1]	UR 11.1, “Estratégias, ações ou tratamentos adequados para alcançar igualdade de gênero
Questão 12/UC 12 – “Noção acerca da influência do gênero no envolvimento em Ciência ou disciplinas científicas”	Inicial	Sim, pois muitas vezes a pessoa teria preferência por algo, influenciando em relação ao interesse por conteúdos, disciplinas etc... [UR 12.2]	UR 12.2, “Gênero impacta no envolvimento”
	Final	Sim, hoje temos que existem caixinhas desde que nascemos destinadas para cada sexo, de modo que as meninas se interessem por coisas fofas, meigas, aprendem a ser recatadas, do lar, profissões que envolvem cuidado, enquanto os meninos é o oposto. Porém, o certo seria que não existisse essa estereotipagem com relação a interesses, escolhas. [UR 12.2]	UR 12.2, “Gênero impacta no envolvimento”
Questão 13/UC 13 – “Incorporação da temática de ‘Educação científica para a equidade de gênero na formação docente’”	Inicial	Sim, deve ser incorporado! – Deveriam ser inseridos em todos os cursos! Tem que ser um tema transversal, sendo assim trabalhado em diferentes cursos e professores– Palestras são extremamente importantes também. (...) [UR 13.4] (...) Importância da equidade de gênero. – O que é gênero. – ... [UR 13.8]	UR 13.4, “Deve ser incorporada em diversos momentos da formação” UR 13.8, “Desigualdades ou preconceitos/discriminações/ estereótipos de gênero, Gênero e/ou relevância da equidade/igualdade de gênero”

	Final	Tópicos: Sexualidade, feminismo, equidade x igualdade. (...) [UR 13.8] (...) Eles deveriam ser inseridos em todas as disciplinas (tema transversal) sendo necessário ser discutido em ocasiões/momentos oportunos. Tem em todos os cursos e palestras assim formarmos pessoas críticas e sensíveis a essas questões. [UR 13.4]	UR 13.8, “Desigualdades ou preconceitos/discriminações/ estereótipos de gênero, Gênero e/ou relevância da equidade/igualdade de gênero” UR 13.4, “Deve ser incorporada em diversos momentos da formação”
Questão 14/UC 14 – “Noção acerca de educação científica para equidade de gênero”,	Inicial	A) Currículo: Tema transversal. [UR 14.1.3] C) Questionários prévios e posteriores. [UR 14.3.3] D) Parcial, (...), mediador. [UR 14.4.3] (...) justo (....) [UR 14.4.4] B) Livros específicos desse tema; com relação aos materiais, não me vem nada em mente. (...) Não sei muito bem como responder a essa pergunta, tenho pouca base para responder. [UR 14.5]	UR 14.1.3, “Identifica elementos no currículo, segundo uma perspectiva de Educação científica ‘sensível ao gênero’” UR 14.3.3, “Ensino sensível ao gênero” UR 14.4.3, “Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva sensível ao gênero’’ UR 14.4.4, “Postura(s)/ação(ões) ética(s) e respeitosa(s)’’ UR 14.5, “Expressam dúvida ou falta de conhecimento”
	Final	A) O currículo deve ser neutro, de modo que não favoreça nenhum dos sexos e abranger os interesses de ambos. (...) [UR 14.1.1] (...) No currículo o gênero deveria ser uma disciplina que deveria ser	UR 14.1.1, “Identifica elementos no currículo, segundo uma perspectiva de Educação científica ‘neutra em gênero’” UR 14.1.3, “Identifica elementos no currículo, segundo uma perspectiva de Educação científica ‘sensível ao gênero’”

		transversal, ou seja, ser discutido em todas as disciplinas quando houver necessidade ou situações oportunas. Deve valorizar os grupos oprimidos, sensibilizar dimensões políticas, sociais e psicológicas. [UR 14.1.3] B) Devem atender os amplos interesses, (...) [UR 14.2.3] (...) ter a mesma quantidade de palavras ele e ela ou não ter referência ao sexo, (...) [UR 14.2.1] (...) incorporar conhecimentos produzidos principalmente por mulheres e oprimidos. [UR 14.2.2] C) Devem ser feitas de maneira que atenda os diferentes tipos de alunos de modo que todos tenham as mesmas oportunidades. [UR 14.3.3] D) Devem ser sensíveis as perspectivas de todos alunos se basear nas experiências dos alunos, aplicar métodos construtivistas de ensino, abordar as questões de gêneros, raça quando necessário, não dividir os grupos de acordo com sexo, mas sim com o interesse, pois no	UR 14.2.3, “Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero” UR 14.2.1, “Materiais educacionais neutros em gênero” UR 14.2.2, “Materiais educacionais amigáveis às mulheres” UR 14.3.3, “Ensino sensível ao gênero” UR 14.4.3, “Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva sensível ao gênero’’

		mesmo grupo existem opiniões diferentes/ interesses. [UR 14.4.3]	
Questão 15/UC 15 – “Noções acerca das relações entre as questões de gênero e os conteúdos científicos”	Inicial	Sim, é possível. Em biologia, sociologia, na realidade depende muito se houve oportunidade de trabalhar esse tema em diversas matérias, seria o ideal. [UR 15.1]	UR 15.1, “Relações entre conteúdos científicos e questões de gênero”
	Final	Sim, em sociologia quando falamos de feminismo, raça, gênero. É bem ampla a discussão sobre. Diversas disciplinas podem trabalhar, principalmente as de licenciatura. Os tópicos não me vêm à mente para elucidar. [UR 15.1]	UR 15.1, “Relações entre conteúdos científicos e questões de gênero”
Questão 16/UC 16 – “Discriminação de gênero no ensino de Ciências”	Inicial	Acredito que sim, porém não consigo visualizar como isso seria feito. A falta de trabalhar com esse tema me leva a tal dúvida. [UR 16.1]	UR 16.1, “Pode ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciência’’
	Final	Sim, às vezes o professor pode reproduzir situações que levam a estereotipagem do que temos definido de menino e menina (papéis, funções). Então pode haver momentos em que ele não se atenta ... deixando isso de lado. [UR 16.1]	UR 16.1, “Pode ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciência’’
Questão 17/UC 17 – “Discriminação de gênero no contexto escolar”	Inicial	Sim, aconteceu entre alunos. Onde o aluno “hetero” chamava o amigo de “viadinho”, “bixa”. Não era possível identificar o porquê de tal agressividade, o menino “gay” era discriminado por ser	UR 17.2, “Entre estudantes”

		ele mesmo. [UR 17.2]	
	Final	Sim, não faz muito tempo uma escola onde seria ensinado aos alunos sexualidade. Na hora a escola impôs que teria que haver a separação da turma. Onde para os meninos teria que ser professor do sexo masculino e para as meninas o mesmo. Como não fosse importante haver uma integração dos saberes. [UR 17.1]	UR 17.1, “Entre docente(s)/educadoras/es e estudante(s)”
Questão 18/UC 18 – “Percepção de analogia ou metáfora de gênero”	Inicial	Acredito já ter presenciado, porém a princípio não me vem nada em mente. [UR 18.3]	UR 18.3, “Ausência de reconhecimento’’
	Final	Sim, lembro de já ter ocorrido essas situações, porém não me lembro claramente ao ponto de discorrer sobre. [UR 18.3]	UR 18.3, “Ausência de reconhecimento’’
Questão 19/UC 19 – “Fatores que facilitam ou limitam a atuação docente para a equidade de gênero”	Inicial	Sim, os pais podem ser grandes fatores, a sociedade pode influenciar, a política, de como o estado (...) [UR 19.1] (...) constrói o currículo. [UR 19.3]	UR 19.1, “Fatores/agentes externos ao âmbito escolar” UR 19.3, “Currículo’’
	Final	Sim. A escola (diretora) pode influenciar atuando de maneira positiva ou negativa. (...) [UR 19.2] (...) O próprio estado (política) também pode influenciar. Os pais também são pontos-chaves. Diversos pensamentos “tradicionais” podem prejudicar. [UR 19.1]	UR 19.2, “Fatores/agentes internos ao âmbito escolar’’ UR 19.1, “Fatores/agentes externos ao âmbito escolar’’
Questão 20/UC 20 – “Instrução acerca da	Inicial	Poucas vezes. Na disciplina de sociologia,	UR 20.1, “Formação inicial em disciplinas’’

problemática de gênero no Ensino”		trabalhamos bastante com esses temas, porém não é tão forte o modo como deve ser lidado com isso em aula. Em metodologia e prática de ensino, didática, fui brevemente orientado ao modo de como trabalhar com esse tema. (...) [UR 20.1] (...) Já participei de grupos que abordaram a questão de gênero, porém por questão de horários, acabei não me dedicando tanto, porém sou uma pessoa intensamente interessada nesse tema. [UR 20.2]	UR 20.2, “Orientações/informações em atividades eventuais’’
	Final	Cheguei a ver uma palestra que discutiu brevemente sobre o assunto. (...) [UR 20.2] A disciplina de sociologia aborda alguns tópicos. Acredito que foram apenas nessas situações. [UR 20.1]	UR 20.2, “Orientações/informações em atividades eventuais’’ UR 20.1, “Formação inicial em disciplinas’’

*Para a descrição das UCs e URs, ver seção 3.2.1
Fonte: autoria própria

Como pôde ser observado no Quadro 41, a resposta inicial do estudante 20M para a Questão 11 expressava, como as respostas das/dos demais participantes da pesquisa, uma ideia de equidade de gênero como indistinta de igualdade de gênero (UR 11.2, desfavorável à noção 15). No questionário final, entretanto, o estudante explicitou a ideia de equidade de gênero de acordo com o referencial adotado nesta pesquisa, isto é, conforme UR 11.1, “Estratégias, ações ou tratamentos adequados para alcançar igualmente de gênero” (favorável à noção 15). Durante a entrevista o estudante reafirmou a noção, conforme UR 11.1, e citou um exemplo usado durante a abordagem para explicar a diferença entre igualdade e equidade:

20M – ...Para ter as mesmas oportunidades e assim haja igualdade, porque a igualdade seria só você oferecer bicicleta para diferentes tipos, mas a mesma e equidade seriam bicicletas especificas, né?
E – Especificas como você está falando?
20M – Por exemplo, do cadeirante seria uma bicicleta a onde ele pudesse usar as mãos pra fazer com que o pneu rodasse, uma bicicleta totalmente adaptada e aí eu até usei na apresentação do meu trabalho:: que eu falei que o aplicativo que a gente fez pelo fato de ser em libras ele atende a as peculiaridades do surdo dando uma equidade pra ele

As noções, inicial e final, relativas à UC12 refletiram a noção da UR 12.2, "Gênero impacta no envolvimento" das/os estudante/s, sendo favorável aos princípios 18 e 19. Durante a entrevista o estudante afirmou que sua resposta à Questão 12 seria condizente com uma perspectiva sensível ao gênero:

20M – Sim, eu falei que SIM, que hoje pelo fato de que a sociedade ela molda:: que existem essas caixinhas predestinadas que isso faz com que elas desempenhem ou tenham interesse então pra mulher, ela tem que ser recatada::, ela não pode subir em árvore ela tem que usar é, a calça tem que ser do lar e ai isso faz com que ela talvez procure profissões voltadas ao ensino, professora, pedagoga né e aí os homens eles já seriam aqueles que podem subir nas árvores e ai usar uma roupa mais despojada e ai por isso você os homens em trabalhos agrícolas, trabalhos mais manuais que envolve força talvez, mas não que isso seja necessariamente é um padrão que o:: (++) é::, que tipo assim que mesmo é:: um menino e uma menina que não necessariamente que o menino é determinado que ele faça tal coisa que não necessariamente ele tenha que desempenhar aquilo que isso vai de acordo com o interesse deles.
E – Quer dizer, pode assim em geral, por conta de uma coisa EXTERNA ao indivíduo, por conta da sociedade você vai ter assim, muitas mulheres indo para uma carreira e muitos homens indo para outra
20M – Mas não que necessariamente isso vai ser padrão, você pode ter homens na profissão de mulheres e mulheres na profissão de homens, porque na realidade não existe profissão de um ou de outro todos são profissões.
E – ...Ah, você lembra, deixa eu só perguntar para você, você lembra daquelas abordagens neutra em gênero, amigável às mulheres e sensível ao gênero?
20M – Aham
E – A neutra em gênero trata as meninas e os meninos como sendo necessariamente iguais
20M – Sim
E – E todos esses aspectos, amigável as mulheres viu meninos e meninas como sendo diferentes nesses aspectos, mas assim TODAS as meninas são diferentes de todos os meninos né
20M – Isso
E – E no caso do sensível ao gênero ela vê que em média podem ter essas diferenças, porém a muita sobreposição vai ter muitas meninas que vão se interessar por coisas [de meninos
20M – [de meninos

E – Isso são considerados os
20M – / E vice e versa
E – E aprendizagem que é considerado modo de aprendizagem de meninos e vice versa é:: a tua resposta você diria que se encaixa mais em qual dessas três?
20M – Na terceira, sensível ao gênero.

Com relação à incorporação na formação de docentes da temática “Educação Científica para a equidade de gênero” (Questão 13, UC 13), o estudante manteve após a abordagem as suas noções iniciais, isto é: a temática deveria ser incorporada em diversos momentos da formação docente (UR 13.4) e que seriam pertinentes abordagens de tópicos ou assuntos que se relacionam à UR 13.8, “Desigualdades ou preconceitos/discriminações/estereótipos de gênero, Gênero e/ou relevância da equidade/igualdade de gênero”.

Quanto à Questão 14, que avaliou as noções acerca de uma Educação científica equitativa em gênero (UC 14), inicialmente os elementos identificados pelo estudante a esse respeito foram considerados como sensível ao gênero para o currículo (UR 14.1.3, sem manifestar indícios favoráveis ou desfavoráveis às noções ou aos princípios que foram objetivos de aprendizagem), para o ensino/avaliação (UR 14.3.3, com manifestação de indício favorável ao princípio 19) e, para posturas/ações docentes, identificou elementos considerados de abordagem sensível ao gênero (UR 14.4.3, sem manifestar indícios favoráveis ou desfavoráveis às noções ou aos princípios que foram objetivos de aprendizagem), além de destacar a conduta ética e respeitosa (UR 14.4.4). O estudante expressou desconhecimento acerca dos materiais educacionais (UR 14.5, desfavorável aos princípios 21 e 22) no questionário inicial.

No Questionário final, o estudante expressou noções que mesclaram diferentes abordagens de Educação científica para a equidade de gênero, em que indicou elementos para o currículo, segundo abordagem neutra em gênero (UR 14.1.1, sem manifestar indícios de compreensão das noções/princípios que foram objetivos da abordagem) e sensível ao gênero (UR 14.1.3, manifestando indícios favoráveis aos princípios 19, 20, 21 e 22). Para os materiais educacionais, o estudante expressou elementos, segundo abordagens: neutra em gênero (UR 14.2.1, sem manifestar indícios de compreensão das noções/princípios que foram objetivos da abordagem); amigável às mulheres (UR 14.2.2, manifestando indícios favoráveis aos princípios 20

e 21); e sensível ao gênero (UR 14.2.3, manifestando indícios favoráveis aos princípios 19, 20, 21 e 22). Quanto à relação ao ensino/avaliação e às posturas/ações docentes, o estudante indicou elementos de abordagem sensíveis ao gênero (UR 14.4.3 e UR 14.3.3, manifestando indício favorável ao princípio 19, 20 e 21).

E – ...Aqui na escolha da 14 que você foi dizer do currículo e tudo eu vi que você se baseou naqueles princípios que a gente estudou dessas abordagens sensível ao gênero, neutro ao gênero, amigável as mulheres você acha que as resposta que você deu ela::: é uma mistura?
20M – É uma mistura das três
E – E você considerou é algumas coisas da neutra em gênero, você achava que era pertinente:: você fez uma avaliação né, amigável as mulheres era
20M –/Porque eu acho que as três em si elas trazem coisas que são muito importantes então necessariamente você não teria que seguir uma linha apenas, mas sim ter uma integração dessas três...

É relevante destacar que o estudante 20M inicialmente forneceu uma resposta menos detalhada à Questão 14 e exteriorizou que teria pouca base para fundamentar sua resposta, ao passo que, no questionário final, ele expressou mais detalhes a respeito de cada uma das dimensões da Educação científica solicitada pela questão e os elementos indicados condiziam com referenciais teóricos estudados ao longo da abordagem. Durante a entrevista o estudante demonstrou que possuía discernimento acerca de suas escolhas de elementos com base nos referenciais estudados:

20M – ...Realmente eu acho que se você perguntar para todo mundo, todo mundo vai falar isso, que a gente chegou a essa conclusão por todos os referenciais teóricos que você trouxe de diferentes autores é:: de de muita informação que tem uma alta é habilitação empírica, que os valores cognitivos eles estão bastante presentes e os não cognitivos também

O estudante expressou para a Questão 15, nos questionários inicial e final, a noção de que seria possível estabelecer relação entre os conteúdos científicos e questões de gênero (UR 15.1, favorável ao princípio 17), porém não exemplificou para casos das Ciências da natureza. Na entrevista, entretanto, o estudante exemplificou essa relação:

20M – É, por exemplo: a questão de animais, por exemplo de:: poderia citar a questão de um pinguim tem pinguins de um determinado zoológico aonde só tinha pinguins machos e aí esses pinguins machos

acabaram fazendo casais entre eles e então necessariamente você não precisa ter um homem ou uma mulher pra ser um casal, um casal ele pode ser uma mulher e uma mulher, um homem e um homem (+++) de diversos tipos

Acerca da possibilidade de se reproduzir discriminações de gênero ao se ensinar Ciência (Questão 16, UC 16), o estudante manteve no questionário final a noção já apresentada inicialmente e representada pela UR 16.1 (“Pode ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciência”, favorável ao princípio 16), porém antes da abordagem, o estudante relatou não conseguir “visualizar” como se reproduziriam discriminações de gênero ao se ensinar Ciência e, segundo ele, o motivo seria que o tema não foi suficientemente trabalhado para que ele fosse capaz de exemplificar uma situação. No questionário final (e entrevista), por outro lado, o estudante conseguiu exemplificar uma situação de discriminação de gênero relacionada ao papel da/o docente na reprodução de estereótipos de gênero.

O estudante relatou percepção de discriminação de gênero no contexto escolar em suas respostas inicial e final à Questão 17. No questionário inicial o estudante relatou um caso de homofobia entre estudantes. Sua resposta foi considerada como pertencente à UR 17.2 (“Entre estudantes”, favorável ao princípio 16). Embora sua resposta se referisse às questões de sexualidade, as mesmas envolvem padrões esperados de comportamento em função do gênero – por exemplo, de uma heteronormatividade que dita uma coerência entre sexo, gênero e desejo. No questionário final e entrevista o estudante relatou um caso envolvendo discriminação de gênero por parte da diretora de uma escola em função do gênero de docentes e estudantes para o tratamento do assunto de sexualidade (UR 17.1, favorável ao princípio 16). Esse caso já havia sido trazido pelo estudante também em discussões durante a aplicação da abordagem.

O estudante não conseguiu expressar no questionário inicial e final (UR 18.3) exemplos de analogias ou metáforas de gênero relacionadas aos conteúdos da Ciência para a Questão 18 (UC 18) – indício desfavorável ao princípio 17.

Acerca dos fatores que poderiam facilitar ou limitar a atuação de docentes de Ciências para exercer uma prática de ensino equitativa em gênero (Questão 19, UC 19), inicialmente o estudante citou o impacto de fatores e agentes externos ao contexto escolar (UR 19.1) e a construção do currículo (UR 19.3) e, no questionário final, citou o impacto de fatores e agentes internos (UR 19.2) e externos (UR 19.1) ao

ambiente escolar. O estudante retornou, durante a entrevista, ao caso citado no questionário final para a Questão 17 para exemplificar a sua resposta à Questão 18:

20M – Sim, aí por exemplo a escola pode influenciar, por exemplo a gente teve um caso nítido da professora XXXX onde ela tentou dar uma oficina sobre sexualidade e aí a diretora talvez por uma:: mentalidade mais tradicional mais antiga ela exigiu que houvesse separação da sala dos meninos e das meninas que daria pra explicar o conteúdo biológico relacionado a mulher teria que ser uma mulher e para explicar para os meninos teria que ser um menino, e também o próprio estado a questão da política ...

Por fim, para a Questão 20, o estudante relatou no questionário inicial e final ter recebido instrução para trabalhar com a problemática de gênero na disciplina de Sociologia (UR 20.1). Ele também citou outras disciplinas da licenciatura (Prática de Ensino e Didática). Outro tipo de instrução que o estudante informou ter recebido durante sua formação inicial foi na forma de grupos de estudo e palestra (UR 20.2).

4.3 Indícios de Aprendizagens Alcançadas Por Meio da Abordagem de Formação Docente Investigada

Nesta seção foram apresentados os resultados, as inferências e as interpretações obtidas tanto para a abordagem de formação de docente desenvolvida quanto para o Procedimento de identificação de concepções prévias e de aprendizagens (descrito na seção 3.2.3) propostos nesta investigação. Inicialmente foram relatados os resultados gerais acerca da aquisição e da ampliação de saberes (favoráveis ou desfavoráveis) aos objetivos de aprendizagem do grupo das/os participantes da abordagem de formação e, em seguida, realizou-se uma explanação acerca do Procedimento de codificação de ampliação de saberes e das inferências e interpretações que foram viabilizadas pelo mesmo. Na sequência, foram comunicados e discutidos os resultados obtidos pelas/os participantes para os objetivos de aprendizagem e, finalmente, realizou-se uma síntese desses resultados e de seus significados. Antes de se seguir com essas exposições é essencial frisar à/ao leitora/or que nesta seção são feitas reiteradas referências a elementos apresentados em diferentes partes desta tese. Sendo assim, antes de prosseguir com a sua leitura, recomenda-se à/ao leitora/or que, primeiramente, faça a localização desses

elementos de modo que possam ser consultados ao longo da leitura sempre que necessário, facilitando a compreensão das colocações aqui realizadas. Tais elementos são: o Quadro 12 da seção 3.3.2, os Apêndices A, E e F, as descrições das URs e UCs realizadas na seção 3.2.1 e os Quadros 43 e 44 desta mesma seção.

No Apêndice E foi apresentado um quadro em que podem ser consultadas as Unidades de registros obtidas para as respostas fornecidas aos questionários inicial e final pelas/os estudantes que obtiveram frequência de participação igual ou superior a 75% (2F, 5F, 6F, 9M, 20M e 21M). Nesse quadro, foram registradas as ocorrências de indícios favoráveis (+) ou desfavoráveis (-) à compreensão das noções ou dos princípios que foram os objetivos aprendizagens da abordagem de formação docente desenvolvida (Quadro 12, seção 3.3.2). A partir das informações nele contidas, foram evidenciados os resultados obtidos e desenvolvidas as análises, as inferências e as interpretações relatados nesta seção, que envolveram, simultaneamente, discussões acerca dos resultados de aprendizagens alcançados a partir da abordagem e do Procedimento de Codificação de Indícios de Conhecimentos Prévios e de Aprendizagem, desenvolvido nesta tese e descrito na seção 3.2.3.

No Quando 42 foram apresentadas as quantidades, iniciais e finais, de unidades de registros que apresentaram fragmentos com manifestações de indícios favoráveis e desfavoráveis às noções ou aos princípios que foram objetivos de aprendizagem. Conforme observa-se nesse quadro, em todos os casos, ocorreu ao final do processo um aumento na quantidade de unidades de registros que alocavam fragmentos com indícios favoráveis aos objetivos de aprendizagem. Em média, esse aumento foi de 67,9%, sendo, para cada indivíduo, de: 100,0% para 21M; 91,7% para 20M; 88,9% para 2F; 64,3% para 5F; 44,4% para 9M e 27,3% para 6F.[44]

Ocorreu, também, uma redução na quantidade de unidades de registros com fragmentos contendo indícios desfavoráveis em relação à sua quantidade inicial (média de 49,2% de redução) para todas/os as/os participantes: 71,4% para 6F; 62,5% para 2F; 50,0% para 9M; 42,9% para 20M; 40,0% para 5F; e 28,6% para 21M.[42]

---

[44] Esses valores foram determinados pela relação: $\frac{|\mathrm{UR}Final - \mathrm{UR}Inicial| \times 100\%}{\mathrm{UR}Inicial}$, em que se calcula o quanto a diferença em módulo entre a quantidade de unidades de registros contendo fragmentos que manifestaram indícios (favoráveis ou desfavoráveis) ao final (UR_{Final}) e a quantidade de unidades de registro contendo fragmento que manifestaram indícios (favoráveis ou desfavoráveis) no início ($UR_{Inicial}$) representa porcentualmente em relação à quantidade de unidades de registros contendo fragmentos que manifestaram indícios (favoráveis ou desfavoráveis) no início.

Esses resultados revelaram que, de um modo geral, após a abordagem de formação ocorreram progressos na ampliação de saberes das/os participantes relativos aos objetivos de aprendizagem estabelecidos.

Quadro 42 – Quantidade de unidades de registros com fragmentos contendo indícios favoráveis e desfavoráveis aos objetivos de aprendizagem da abordagem de formação investigada manifestados pelas/os participantes nos questionários inicial e final

Estudante	Questionário	Indícios Favoráveis	Indícios desfavoráveis	Total de indícios
2F	*Inicial*	9	8	17
	Final	17	3	20
5F	*Inicial*	14	5	19
	Final	23	3	26
6F	*Inicial*	15	7	22
	Final	19	2	21
9M	*Inicial*	11	12	22
	Final	14	6	20
20M	*Inicial*	12	7	19
	Final	22	4	26
21M	*Inicial*	9	7	16
	Final	18	5	23

Fonte: autoria própria

É interessante destacar o resultado da estudante 6F. Ela foi a participante que, inicialmente, havia manifestado a maior quantidade de URs contendo indícios favoráveis às noções e aos princípios a serem apreendidos. Ao final da abordagem, ela não obteve um aumento relativo de URs contendo indícios favoráveis muito expressivos se comparada às/aos demais estudantes (26,7%). Contudo, ela, que havia manifestado inicialmente a terceira maior quantidade de URs com indícios desfavoráveis (7), após a abordagem, obteve o maior decréscimo relativo de manifestação nas mesmas (71,4%). Esses resultados podem representar uma evidência de que ocorreu modificações na estrutura cognitiva da estudante de maneira favorável à compreensão das noções e dos princípios relacionados a esses indícios.

A partir dos resultados apresentados no Quadro 42, foi possível notar que a sequência das/dos participantes com URs apresentando fragmentos com indícios favoráveis ao final da abordagem, da maior para a menor quantidade, foi: 5F > 20M > 6F > 21M >2F> 9M. A ordem dessa sequência não é a mesma que aquela que pode ser obtida inicialmente. Observou-se que as/os participantes com maior quantidade de indícios favoráveis após a abordagem foram aquelas/es que obtiveram a maior frequência de participação (92%), ou seja, 5F, 6F e 20M, seguidas/os por 21M e 2F

que apresentaram 83% de frequência e, em último, 9M com 75% de frequência. Entretanto, é pertinente destacar que não se pode afirmar que a sequência de evolução positiva das/os estudantes se trate de uma simples função da frequência de sua participação [pelo menos não exclusivamente], dado que aquelas/es estudantes que obtiveram a maior frequência de participação também foram aquelas/es que apresentaram inicialmente as maiores quantidades de indícios favoráveis aos objetivos de aprendizagem, o que provavelmente favoreceu seus progressos. Conforme a teoria da Aprendizagem Significativa, a presença de subsunçores relevantes é uma condição necessária para que o material (neste caso, a abordagem) seja potencialmente significativo, sendo assim, pode-se inferir que uma maior quantidade de subsunçores iniciais tenha implicado em maior assimilação dos conteúdos por essas/esses participantes (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 1999).

O Quadro 43[45] trouxe a codificação acerca da evolução das noções das/os estudantes após a abordagem. Essas evoluções foram codificadas conforme o procedimento de codificação de indícios de conhecimentos prévios e de aprendizagem descrito na seção 3.2.3, que estabeleceu o tipo de relação que existia entre a ocorrência de indícios iniciais e finais, favoráveis ou desfavoráveis aos objetivos de aprendizagem.

Os códigos das relações identificadas no Quadro 43 representam os diferentes tipos de relações previstas para cada um dos conjuntos. Nesse quadro, foram indicados em amarelo os códigos das relações pertencentes ao conjunto denominado de Progresso (C 1), que representava as relações para as quais foram identificadas tendências de ampliação de saberes favoráveis aos objetivos de aprendizagem. As relações para as quais se identificaram tendências desfavoráveis no final frente à condição inicial para um dado objetivo de aprendizagem foram atribuídas ao conjunto denominado de Revés (C 3), cujos códigos foram apresentados em roxo no Quadro 43. Quando não foi possível uma identificação de uma tendência favorável ou desfavorável para a relação de indícios finais em relação aos iniciais, a relação foi agrupada no conjunto denominado de Inércia (C 2), cujos os códigos foram indicados em cinza no Quadro 43.

[45] Uma versão mais detalhada desse quadro foi apresentada no Apêndice F.

No Quadro 44 foram apresentados os códigos dessas relações para cada um dos conjuntos, sua descrição e exemplificações.

Quadro 43 – Evolução das noções das/os participantes 2F, 5F, 6F, 9M, 20M e 21M, em função dos objetivos de aprendizagem, classificadas nos conjuntos Progresso, Inércia e Revés, conforme o Procedimento de Codificação de Indícios de Conhecimentos Prévios e de Aprendizagem desenvolvido nesta tese (seção 3.2.3)

Em amarelo foram destacados os códigos do conjunto C 1 – **PROGRESSO**						
Em cinza foram destacados os códigos do conjunto C 2 – **INÉRCIA**						
Em roxo foram destacados os códigos do conjunto C 3 – **REVÉS**						
Objetivos de aprendizagem	**2F**	**5F**	**6F**	**9M**	**20M**	**21M**
Noção 1	R 1.3	R 2.1	R 1.1	R 1.3	R 1.3	R 2.2
Noção 2	R 1.2	R 1.3	R 1.1	R 1.3	R 1.3	R 2.3
Noção 3	R 2.2	R 2.3	R 2.2	R 2.1	R 1.2	R 1.2
Noção 4	R 2.3	R 1.2	R 2.2	R 2.1	R 1.2	R 2.3
Noção 5	R 2.3	R 1.1	R 1.2	R 1.2	R 1.2	R 1.2
Noção 6	R 2.4	R 2.4	R 1.1	R 2.4	R 2.4	R 2.4
Noção 7	R 1.1	R 1.1	R 1.1	R 2.4	R 2.4	R 2.4
Noção 8	R 1.1	R 3.1	R 2.1	R 1.1	R 2.1	R 3.1
Noção 9a	R 1.2	R 1.3	R 2.2	R 2.1	R 2.1	R 1.2
Noção 9b	R 2.2	R 2.3	R 2.2	R 2.1	R 2.3	R 2.3
Noção 9c	R 2.3	R 1.1	R 1.2	R 1.2	R 1.2	R 1.2
Noção 10	R 1.1	R 1.2	R 2.2	R 1.3	R 2.3	R 1.2
Noção 11a	R 2.3	R 1.2	R 2.1	R 2.2	R 2.1	R 2.2
Noção 11b	R 1.3	R 1.3	R 2.1	R 2.1	R 1.3	R 1.3
Noção 12	R 1.1	R 2.1	R 1.3	R 1.3	R 1.3	R 1.2
Noção 13	R 1.1	R 1.3	R 1.3	R 2.1	R 2.1	R 2.1
Noção 14	R 1.4	R 3.1	R 1.3	R 1.1	R 1.1	R 1.4
Noção 15	R 1.1	R 1.1	R 1.1	R 1.1	R 1.1	R 2.4
Princípio 16	R 1.3	R 1.1	R 1.3	R 1.1	R 1.3	R 1.1
Princípio 17	R 3.1	R 1.3	R 1.4	R 1.4	R 1.4	R 1.3
Princípio 18	R 1.1	R 1.1	R 2.4	R 2.4	R 2.1	R 1.1
Princípio 19	R 1.1	R 1.1	R 1.4	R 1.4	R 1.3	R 1.1
Princípio 20	R 1.2	R 1.3	R 1.1	R 2.4	R 1.2	R 1.2
Princípio 21	R 1.2	R 1.2	R 1.1	R 2.2	R 1.1	R 1.2
Princípio 22	R 2.3	R 1.2	R 2.2	R 2.2	R 1.1	R 1.2
Princípio 23a	R 1.1	R 2.1	R 2.1	R 2.4	R 2.4	R 2.1
Princípio 23b	R 1.2	R 1.2	R 1.2	R 1.3	R 1.2	R 1.2

Fonte: autoria própria

As noções e os princípios para as/os quais ocorreram manifestações de progresso de aprendizagem variaram entre as/os participantes. À exceção da subnoção 9b (relação de inércia para todas/os participantes), para cada um dos objetivos de aprendizagem ao menos uma/um estudante obteve progresso na ampliação de saberes (Quadro 43), indicando que a abordagem, de modo geral, forneceu oportunidades para a aprendizagem de concepções favoráveis aos objetivos de aprendizagem estabelecidos.

Ao considerar o total das noções/subnoções e princípios/subprincípios apresentadas no Quadro 43 (27 no total), foi possível obter uma estimativa acerca da ampliação de saberes das/os participantes que foram favoráveis a esses objetivos. Em média as/os participantes obtiveram uma relação de progresso de aproximadamente 17 das/os 27 noções/princípios estabelecidos como objetivos de aprendizagem: 19 para 5F; 18 para 2F; 17 para 20M; 16 para 6F e 21M; e 13 para 9M.

Destaque pode ser dado à estudante 2F, que apresentou a terceira maior quantidade de relações de progresso para as noções e princípios que eram os objetivos de aprendizagem. Essa participante indicou, inicialmente, a menor quantidade de URs com fragmentos manifestando indícios favoráveis às noções e princípios e a terceira maior quantidade de URs com fragmentos manifestando indícios desfavoráveis. Esse resultado pode representar que a abordagem de formação forneceu meios para que a participante construísse suas aprendizagens, mesmo que ela tenha apresentado inicialmente uma menor quantidade de subsunçores e a segunda maior quantidade de equívocos relativos à temática abordada.

Antes de serem apresentados nesta seção os resultados de aprendizagens alcançados pelas/os participantes de pesquisa para cada um dos objetivos de aprendizagem estabelecidos para a abordagem de formação investigada, foi realizada uma explanação, por meio das exemplificações fornecidas no Quadro 44, acerca de como foram analisados os dados obtidos pela Análise de Conteúdo para a consecução desses resultados a partir do Procedimento de identificação de concepções prévias e de aprendizagens proposto nesta tese (descrito na seção 3.2.3).

Quadro 44 – Exemplificações das relações entre as condições de saberes relativos aos objetivos de aprendizagem identificados inicialmente e ao final da abordagem de formação docente

Conjunto Progresso (C 1)		**Exemplificação das relações**		
Códigos das relações	**Descrição das relações**	**Noção/ Princípio – Estudante**	**UR(s) inicial(ais)***	**UR(s) final(ais)****
R 1.1	**Descrição:** UR(s) inicial(ais) manifestou(manifestaram) pelo menos um indício desfavorável e UR(s) final(ais) manifestou(manifestaram) apenas indício(s) favorável(eis), sendo que pelo menos uma UR final não ocorreu inicialmente.	*Ex. 1* *Noção 1 - 6F*	**- 3.4**	**+ 3.1** **+ 4.1**
		Ex. 2 *Princípio 16 – 9M*	**+ 15.7** **+16.1** **- 17.5**	**+ 16.1** **+ 17.1**

R 1.2	Nenhuma UR manifestando indícios favoráveis ou desfavoráveis ocorreu inicialmente e, no final, ocorreu(ocorreram) UR(s) que manifestou(manifestaram) apenas indício(s) favorável(eis).	*Ex.3* *Princípio 20 – 21M*	**s/r**	**+ 14.1.2** **+14.2.3**
R 1.3	Inicialmente e no final ocorreu(ocorreram) UR(s) que manifestou(manifestaram) apenas indício(s) favorável(eis) e pelo menos uma UR ocorrida no final não ocorreu inicialmente.	*Ex. 4* *Noção 1 – 9M*	**+ 3.1**	**+ 3.1** **+ 4.1**
R 1.4	Inicialmente e no final ocorreu(ocorreram) UR(s) apresentando indício(s) desfavorável(eis), mas, no final, há pelo menos uma UR com indício favorável que não ocorreu inicialmente e a quantidade de indícios desfavoráveis no final é menor ou igual à inicial.	*Ex. 5* *Noção 14 – 2F*	**- 8.1** **- 9.4** **+ 10.3**	**- 8.1** **+ 9.1** **+ 10.3**
Conjunto Inércia (C 2)		**Exemplificação das relações**		
Códigos das relações	**Descrição das relações**	**Noção/ Princípio – Estudante**	**UR(s) inicial(ais)***	**UR(s) final(ais)****
R 2.1	No final ocorreu(ocorreram) apenas UR(s) com indício(s) favorável(eis) que também ocorreu(ocorreram) inicialmente. Pode haver ocorrência [ou não], no início e no fim, de URs com indícios desfavoráveis ou outra(s) UR(s) favorável(eis) no início que não ocorre no fim.	*Ex. 6* *Noção 1 – 5F.*	**+ 1.5** **+ 3.1**	**+ 1.5** **+ 3.1**
R 2.2	Inicialmente ocorreu(ocorreram) UR(s) com indício(s) favorável(eis) e/ou desfavoráveis e, no final, não ocorreu nenhuma UR que manifestasse qualquer indício favorável ou desfavorável – assim não foi possível levantar alguma hipótese de alteração das noções prévias.	*Ex. 7* *Noção 3 – 2F*	**+ 3.1**	**s/r**
		Ex. 8 *Noção 3 – 6F*	**- 3.4**	**s/r**
R 2.3	Não ocorreu UR que manifestasse qualquer indício favorável ou desfavorável tanto inicialmente quanto no fim.	*Ex. 9* *Noção 4 – 2F*	**s/r**	**s/r**
R 2.4	Ocorreu(ocorreram) apenas UR(s) manifestando indício(s) desfavorável(eis) tanto no início quanto no fim.	*Ex. 10* *Noção 7 – 20M*	**- 2.3**	**-2.5**
		Ex. 11 *Princípio 18 – 6F*	**- 12.1**	**- 12.1**
R 2.5	Inicialmente e no fim ocorreu a mesma quantidade de indícios favoráveis e desfavoráveis, porém as URs iniciais e finais são diferentes, dificultando, a princípio, o levantamento de hipótese acerca de mudanças na abrangência dos conhecimentos prévios.	*Ex. 12* *Princípio 19 -* *Não ocorreu*	**- 12.1** **+ 14.2.3**	**- 14.1.1** **+14.3.3**
Conjunto Revés (C 3)		**Exemplificação das relações**		

Códigos das relações	Descrição das relações	Noção/ Princípio – Estudante	UR(s) inicial(ais)*	UR(s) final(ais)**
R 3.1	A(s) UR(s) inicial(ais) apresenta(m) apenas indício(s) favorável(eis) à noção ou ao princípio e pelo menos uma UR final apresentou indício(s) desfavorável(eis).	*Ex. 13* *Noção 14 – estudante 5F*	**+ 10.3**	**- 8.1**
R 3.2	Inicialmente não ocorreu UR manifestando qualquer indício favorável ou desfavorável, mas, no final, ocorreu apenas UR(s) manifestando indício(s) desfavorável(eis).	*Ex. 14* *Noção 14 - Não ocorreu*	**s/r**	**- 8.1**

*Códigos das URs iniciais contendo indícios favoráveis (+) ou desfavoráveis (-), sendo s/r para ausência de identificação de indícios.
**Códigos das URs finais contendo indícios favoráveis (+) ou desfavoráveis (-),sendo s/r para ausência de identificação de indícios.
Fonte: autoria própria

Como pode ser visualizado no Quadro 44, quatro relações foram previstas para o conjunto Progresso (R 1.1, R 1.2, R 1.3 e R 1.4), cinco para o conjunto Inércia (R 2.1, R 2.2, R 2.3, R 2.4 e R 2.5) e duas para o conjunto Revés (R 3.1 e R 3.2). Os exemplos para cada uma dessas relações foram comentados a seguir, conforme os conjuntos a que pertencia.

C1. Progresso *– a combinação obtida indica que possivelmente houve ampliação na abrangência de concepções favoráveis à compreensão das noções ou princípios pretendidos.*

Os exemplos de 1 a 5 apresentados no Quadro 44 se referiram a diferentes tipos de relações atribuídas ao conjunto de Progresso (C 1). Esse conjunto englobou as relações que indicavam uma ampliação de saberes favoráveis aos objetivos de aprendizagem, possivelmente refletindo a ocorrência de aquisição de novos significados na estrutura cognitiva das/os participantes de pesquisa quanto a esses objetivos.

O tipo de relação R 1.1, envolve sempre alguma concepção desfavorável ao objetivo de aprendizagem no início e uma ausência de manifestações de indícios desfavoráveis no fim, além de manifestação de algum indício favorável mobilizado de modo diferente de indício(s) favorável(eis) que pode(m) ter ocorrido inicialmente. Essa última condição foi considerada necessária para levantar a hipótese de que houve

uma ampliação de saberes por ocorrência de aprendizagem significativa. Essa ocorrência pressupõe a transferência ou generalizações dos conhecimentos adquiridos para novos contextos ou de uma maneira nova que, neste caso, trata-se de uma forma diferente de mobilização de concepção(ões) favorável(eis) do que aquela(s) observada(s) inicialmente, entendida como uma evidência de formação de nova(s) relação(ões) de significado(s) e de ocorrência de reorganização da estrutura cognitiva da/o estudante para acomodar esse(s) significado(s). A identificação de transferência, portanto, foi considerada evidência de que ampliação de saberes ocorreu por meio de uma aprendizagem significativa e, assim, de que a abordagem de formação foi um material potencialmente significativo para possibilitar essa aprendizagem.

Conforme a Teoria de aprendizagem significativa, a transferência refere-se à capacidade de empregar os conhecimentos ou processos que foram aprendidos de novas maneiras ou em novos contextos. Uma transferência positiva pode ser percebida quando a/o estudante formula em alguma atividade ou avaliação significados [mais] nítidos, estáveis e organizados (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980). Em qualquer caso em que se identifica uma transferência pressupõe-se a ocorrência de aprendizagem significativa, isto é, a ocorrência de uma reorganização da estrutura cognitiva da/o aprendiz pela interação do material de ensino com subsunçores relevantes presentes nessa estrutura.

> (...) toda a aprendizagem significativa também envolve, necessariamente, a transferência. É virtualmente impossível conceber-se qualquer caso de tal aprendizagem que não seja afectado de alguma forma pela estrutura cognitiva existente. Por sua vez, esta experiência de aprendizagem resulta numa nova transferência, através da alteração da estrutura cognitiva. (AUSUBEL, 2003, p. 10)

Para exemplificar, reveja as respostas iniciais e finais às Questões 3 e 4, que foram dadas pela estudante 6F referente aos indícios obtidos para a noção 1 indicados no exemplo 1 do Quadro 44. A noção 1 foi formulada da seguinte maneira: *A Ciência é uma atividade humana que incorpora valores da sociedade na qual está imersa e de suas/seus desenvolvedoras/es.*

Percebe-se do Quadro 44 que, inicialmente, a estudante 6F manifestou apenas um indício de concepção desfavorável à noção 1 em um fragmento de resposta unitarizado na UR 3.4, “Divergências e/ou polissemias”, referente à UC 3 e Questão 3, que investigavam as noções das/os participantes acerca da influência de valores

contextuais na Ciência. Após a abordagem, a estudante manifestou apenas indícios favoráveis em fragmentos de respostas alocados nas URs 3.1, “A Ciência incorpora/reflete valores contextuais”, e 4.1, “Subdeterminação de teorias e hipóteses pelos dados”, correspondente às questões 3 e 4, respectivamente, dos questionários inicial e final.

Para a Questão 3, que questionava diretamente acerca da influência dos valores contextuais na Ciência, inicialmente a estudante teve sua resposta classificada na UR 3.4: *Na minha opinião, a Ciência não sofre interferência dos valores sociais, políticos e culturais. No máximo é afetada pelos valores sociais, uma vez que falte dinheiro para exercer uma pesquisa, porém o Ensino da Ciência sofre sim interferência dos 3, pois a qualidade do ensino em periferias é menor, a cultura das pessoas muitas vezes bate de frente com a Ciência etc.* [6F, grifo nosso]. Ao final sua resposta à questão mudou de forma a ser unitarizada na UR 3.1: A ciência não é neutra. *Há muitas coisas que influenciam a ciência como, por exemplo, o gênero de quem conduziu o estudo, há também os estudos onde o investigador conduz aos resultados desejados etc.* [6F, grifo nosso]. Inicialmente a estudante possuía uma visão limitada acerca da influência dos valores contextuais na Ciência, restringida apenas àqueles valores relacionados a fatores econômicos. Ao final, a resposta da estudante revelou que ela foi capaz de visualizar mais modos pelos quais os valores influenciam a Ciência, citando um exemplo diferente do que foi apresentado inicialmente, que incluiu os fatores relacionados à identidade da/o pesquisadora/or (gênero) ou vieses introduzidos por pesquisadoras/or como um modo de influência dos valores contextuais na Ciência. Neste caso, pode-se dizer que houve ampliação de saberes acerca da noção 1 por meio de uma mudança de concepção da estudante, de uma concepção limitada acerca da influência dos valores contextuais na Ciência (apenas econômica) para mais abrangente (“muitas coisas”). Assim, a resposta final fornecida pela estudante à Questão 3, em relação à sua resposta inicial, revelou uma evolução de concepções que indicou a formação de novas relações de significados atribuídos à influência dos valores na Ciência mais nítidas, precisas e conformes com os referenciais teóricos adotados nesta tese, visto que não mais atribuía que a influência dos valores contextuais na Ciência se limitava às condições econômicas. Infere-se disso que ocorreu uma reorganização na estrutura cognitiva da estudante que aproximou os seus significados daqueles pretendidos a partir da proposta de formação docente.

Com relação à Questão 4, que questionou acerca da possibilidade de ocorrência de subdeterminação de teorias ou hipóteses, a resposta inicial da estudante à questão foi: *Sim, muitos fatores podem interferir nesses conjuntos de dados, possibilitando diferentes respostas e diferentes interpretações* [6F]. Ao final, sua resposta foi: *Sim, depende dos valores aos quais eles adquirem/adotam para o estudo* [6F]. Embora tanto a resposta inicial quanto a final da estudante tenham sido classificadas na UR 4.1, “Subdeterminação de teorias e hipóteses pelos dados”, apenas a sua resposta final foi considerada um indício favorável à noção 1. O motivo que levou a isso foi o fato de que, para a sua resposta inicial, a estudante não manifestou explicitamente se os fatores que ocasionam a subdeterminação poderiam ser os valores contextuais e, ao mesmo tempo, ela revelou, em sua resposta à questão 3, que possuía uma visão limitada acerca da influência dos valores contextuais na Ciência. Sendo assim, não havia razões fortes para considerar que os fatores que ocasionam a subdeterminação, referidos pela estudante inicialmente, fossem valores contextuais e, desta forma, sua resposta inicial à Questão 4 não foi computada como um indício favorável à noção 1. Por outro lado, ao contrário do que ocorreu inicialmente, ao final da abordagem a estudante revelou ampliação de sua concepção acerca da influência dos valores contextuais na Ciência e explicitou que os valores seriam fatores que poderiam ocasionar a subdeterminação de teorias. Sendo assim, a evolução apresentada pela estudante para a Questão 4 reforça a ideia de que as relações de significados referentes à noção 1, revelados pela estudante ao final da abordagem, se tornaram mais amplas, nítidas, precisas e mais conformes com os referenciais teóricos adotados nesta tese para a relação entre os valores contextuais e a Ciência.

Infere-se desses resultados que o conteúdo apresentado a partir da abordagem de formação proposto foi potencialmente significativo em relação à estrutura cognitiva inicial da estudante 6F, de modo que interagiu com ela possibilitando uma reorganização positiva em relação aos significados que se pretendia que fossem assimilados. Desta forma, a ampliação de saberes favoráveis à noção 1 apresentada pela estudante 6F foi considerada uma aprendizagem significativa devido à manifestação de uma transferência positiva.

O exemplo 2 do Quadro 44, mostra um outro caso de relação de progresso do tipo R 1.1. Observe que duas condições são necessárias para esse tipo de relação: 1) manifestar indício(s) desfavorável(eis) no início, mas não ao final e 2) manifestar

ao final indício(s) favorável(eis) de modo(s) diferente(s) daquele(s) manifestado(s) inicialmente. A segunda condição, como no exemplo 1 e outros exemplos de progresso do Quadro 44, é uma maneira de facilitar a identificação de uma transferência positiva para evidenciar uma aprendizagem significativa. Desta forma, a relação entre os indícios iniciais e finais para o princípio 16, obtidos pelo participante 9M, foi codificada como R 1.1.

O princípio 16 foi expresso da seguinte forma: *Práticas de ensino de Ciência equitativas em gênero estão atentas para o fato de que o ensino de Ciências (assim como a Ciência) pode reproduzir discriminações e/ou violência de gênero* (Quadro 12 da seção 3.3.3). As unidades de registros que poderiam representar ou apresentar indícios favoráveis e/ou desfavoráveis ao princípio 16 pertenciam às Unidades temáticas investigadas pelas Questões 10, 15, 16 e 17 que, respectivamente, visavam coletar as noções das/os participantes acerca: da contribuição da incorporação de mulheres à Ciência; da possibilidade de estabelecer relação entre conteúdos científicos e as questões de gênero; da possibilidade de reprodução de discriminação de gênero ao se ensinar Ciência; e da identificação/percepção de discriminação de gênero no contexto escolar. O participante 9M manifestou indícios relativos ao princípio 16 para as questões 15, 16 e 17. A seguir, são reproduzidas e comentadas suas respostas iniciais e finais a essas questões, de modo a compreender a classificação da relação obtida de R 1.1.

Para a Questão 15, inicialmente o estudante 9M respondeu: *Mais uma vez, acredito que tenhamos que ser tratado de forma igual, sempre lembrando que a discriminação existe e buscar incluir meninas* (grifo nosso). Essa resposta inicial foi unitarizada na UR 15.7, “Divergências e/ou polissemia(s)”, que, embora tenha divergido ao que se esperava com a questão, ela trouxe a manifestação de um indício favorável ao princípio 16, ao expressar que as discriminações de gênero seriam algo para ser frequentemente lembrado e que as ações de inclusão devem ser tomadas para garantir a equidade de gênero. Essas concepções expressadas inicialmente são favoráveis à noção de que as práticas de ensino equitativas em gênero necessitam estar atentas ao fato de que o ensino de Ciências e a Ciência podem reproduzir discriminações de gênero. Ao final, sua resposta à Questão 15 – *É possível, em qualquer disciplina quando oportuno, principalmente ligado a questões históricas* – foi coerente ao que foi perguntado, porém não revelou qualquer indício (favorável ou

desfavorável) ao princípio 16, pois representou apenas o reconhecimento de que é possível relacionar as questões de gênero com conteúdos científicos.

No que se refere à Questão 16, que investigava a noção acerca da possibilidade de se reproduzir discriminação de gênero ao se ensinar Ciência, as respostas iniciais e finais do participante 9M foram, respectivamente: "*Sim, professores fazem isso ao dizer que tal atividade é coisa de homem, na vet. e na agro. acontece, dentro de uma universidade"; "Com certeza, ocorre constantemente no campus Luiz Meneghel no curso de vet. meninas são [negadas] de participar de determinados estágios"*. As respostas inicial e final foram atribuídas à UR 16.1, que representava o reconhecimento de que pode ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciências e, assim, foram consideradas indícios favoráveis ao princípio 16. As respostas iniciais e finais do estudante à Questão 16 representam uma mesma concepção favorável, indicando estabilidade dessa do início para o fim. Sendo assim, os indícios dessas respostas não possibilitam levantar hipóteses acerca de uma ocorrência de transferência positiva ou negativa de conhecimentos.

O estabelecimento da relação de progresso do tipo R 1.1 para o estudante 9M ao princípio 16 foi definido por suas respostas inicial e final à Questão 17. Essas respostas indicaram a ocorrência de uma aprendizagem significativa ao fornecerem um indício desfavorável inicial, que não ocorreu no fim, e um indício favorável final, que não ocorreu inicialmente.

Inicialmente, a resposta de 9M à Questão 17 foi simplesmente um "*Não*", que foi unitarizada na UR 17.5, indicando ausência de identificação da problemática de gênero no contexto escolar, um indício desfavorável ao princípio 16. Ao final o estudante passou a reconhecer que essa problemática está presente no contexto escolar (UR 17.1, "Entre docente(s)/educadora/e(s) e estudante(s)"): *Diversas situações de brincadeiras de mau gosto os estudantes sobre a opção sexual do colega*. É conveniente destacar que, embora o estudante tenha se referido a uma questão de sexualidade, esta foi considerada também como de gênero, uma vez que tais "brincadeiras" frequentemente pressupõe uma heteronormatividade compulsória, que estabelece um padrão de coerência entre sexo, gênero e sexualidade. Essas relações entre gênero, sexo e sexualidade fizeram parte das discussões propostas pela abordagem de formação. Desta forma, inferiu-se a partir desse resultado final do estudante 9M à Questão 17, que ocorreu retenção dos conhecimentos propostos a partir da abordagem de formação desenvolvida, que são favoráveis à compreensão

do princípio 16, visto que a retenção pode ser verificada a partir da capacidade de se reproduzir ou reconhecer elementos do material apresentado durante a instrução. A retenção também pode ser considerada um indício de que ocorreu uma aprendizagem significativa, pois conforme foi comentado na seção 2.4.1 desta tese, ela trata-se de uma fase do processo de assimilação que é posterior à aprendizagem significativa. Segundo David P. Ausubel (2003, p. 8):

> A aprendizagem significativa constitui apenas a primeira fase de um processo de assimilação mais vasto e inclusivo, que também consiste na própria fase sequencial natural e inevitável da retenção e do esquecimento. A Teoria da Assimilação explica a forma como se relacionam de modo selectivo, na fase de aprendizagem, novas ideias potencialmente significativas do material de instrução com ideias relevantes, e, também, mais gerais e inclusivas (bem como mais estáveis), existentes (ancoradas) na estrutura cognitiva. Estas ideias novas interagem com as ideias relevantes ancoradas e o produto principal desta interacção torna-se, para o aprendiz, o significado das ideias de instrução acabadas de introduzir. Estes novos significados emergentes são, depois, armazenados (ligados) e organizados no intervalo de retenção (memória) com as ideias ancoradas correspondentes.

Sendo assim, a partir do resultado do estudante 9M para a Questão 17 foi possível concluir que o seu progresso na ampliação de saberes de concepções favoráveis ao princípio 16 ocorreu por meio de uma aprendizagem significativa.

Ainda em relação ao exemplo 2, relevante frisar que o fato de não ter ocorrido manifestação de indício favorável ao princípio 16 à Questão 15 ao final não é razão para supor que o estudante tenha deixado de lado a concepção que manifestou inicialmente, principalmente porque o indício favorável apresentado inicialmente parece ter decorrido de uma falta de compreensão acerca da Questão. Assim, foi possível estabelecer uma relação de progresso na ampliação de saberes acerca desse princípio ao perceber que o estudante manteve a percepção inicial revelada no fragmento da UR 16.1, mas que se deslocou para a UR 17.1.

Pode-se supor, a partir da relação do tipo R 1.1 atribuída à combinação de respostas iniciais e finais contendo indícios referentes ao princípio 16, que os saberes do participante 9M a seu respeito tornou-se mais elaborado, visto que ele passou a reconhecer ao final da abordagem as discriminações de gênero nos contextos escolares.

Um aspecto relevante acerca da relação do tipo R 1.1 trata-se do provável abandono de alguma concepção desfavorável ao objetivo de aprendizagem. Assim, essa relação é coerente com os princípios de aprendizagem significativa crítica da

aprendizagem pelo erro e da *desaprendizagem* que preconizam, respectivamente, um processo de pensamento crítico e recursivo na busca pelo erro e pela sua correção e do abandono de subsunçores que atuam como obstáculos para a construção de novos significados e para o seu intercâmbio. Esse processo é similar aos processos autocorretivos que ocorrem na Ciência.

Um outro tipo de relação de progresso estipulada pelo procedimento de codificação de conhecimentos prévios e de aprendizagens, refere-se à relação R 1.2. O exemplo 3 apresentado no Quadro 44 refletiu esse tipo de relação, cuja a característica é a ausência de manifestação de qualquer indício inicial referente aos objetivos de aprendizagens e a manifestação ao final de indício(s) favorável(eis) ao mesmo. Esse exemplo correspondeu à manifestação de indícios relativos ao princípio 20 nas respostas aos questionários iniciais e finais do participante 21M: *Práticas de ensino de Ciências equitativas em gênero exploram a relação entre a Ciência e a sociedade e a interação entre a Ciência e as diversas perspectivas de valor presentes em sociedades democráticas* (Princípio 20). Ocorrências de indícios (favoráveis ou desfavoráveis) a esse princípio foram previstas para respostas das/os participantes de pesquisa às Questões 3 e/ou 14 dos questionários inicial e final (Quadro 12, seção 3.3.2).

Foi previsto para a Questão 3, que investigava a noção das/os participantes acerca da influência dos valores contextuais na Ciência, que essa provavelmente poderia revelar algum indício desfavorável ao princípio 20, mas não indício favorável ao mesmo, pois esperava-se que as respostas, em geral, ou reconheceriam ou negariam a influência desses valores. Frisa-se aqui que reconhecer que a Ciência sofre influências de valores contextuais não é o mesmo que relacionar esse aspecto como sendo um elemento relevante para compor práticas de ensino equitativas em gênero. Todavia, esse reconhecimento é um pré-requisito, embora não seja suficiente, para essa identificação. Desta forma, a negação da influência de valores contextuais na Ciência representa um obstáculo para a identificação do princípio 20 como um aspecto relevante de práticas de ensino de Ciências equitativas em gênero.

As respostas iniciais e finais do estudante 21M para a Questão 3 não revelaram qualquer indício desfavorável ao princípio 20: *A Ciência e o conhecimento científico sofrem sim influência de valores sociais, políticos e culturais, pois durante a formação os alunos são formados para expressar sua opinião e se tornarem seres aptos a desenvolverem assuntos sociais* (inicial); *A ciência não é neutra, pois muitas*

suposições, crenças religiosas são aceitas hoje em dia causando influência no conhecimento científico (final).

Quanto à Questão 14, que investigava diretamente as noções das/os participantes acerca de que elementos poderiam compor uma Educação científica equitativa em gênero, inicialmente o estudante 21M não apresentou qualquer resposta à questão, mas, ao final, sua resposta foi:

> O currículo deve ser neutro em relação ao gênero. **Seja sensível às críticas feministas da ciência e incorporar contribuições de grupos oprimidos. Deve visualizar as dimensões sociais, políticas e psicológicas** [da Ciência] **e incorporar outros sistemas de conhecimento**. Os materiais educacionais devem ser neutros em relação ao gênero (mesmo número de palavras "ele e ela" ou remover todas as referências ao sexo) devem também **visualizar as relações entre ciência e sociedade e como fatores sociais, políticos impactam na Ciência**. O docente deve ser sensível às diferentes perspectivas de todos os alunos(as) independente do sexo, basear-se nas experiências dos(as) estudantes/aplicar métodos construtivistas de ensino. (21M, Questão 14 do Questionário final, grifo nosso)

Percebe-se que os trechos que foram destacados logo acima para a resposta do participante 21M à Questão 14 representam concepções favoráveis aos princípios 20. O primeiro trecho destacado, a respeito do currículo, foi atribuído à UR 14.1.2, "Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva de Educação científica amigável às mulheres", e, o segundo, que se refere aos materiais educacionais, foi atribuído à UR 14.2.3, "Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero".

A relação R 1.2 do exemplo 3 (Quadro 44) foi considerada uma indicação de que ocorreu formação de significados favoráveis à compreensão do princípio 20 na estrutura cognitiva do estudante 21M, por reconhecer elementos do material relevantes para resolver a questão proposta. O grau de significância da aprendizagem desses significados pode ser indicado pelo grau de literalidade da sua resposta à Questão 14, que investigava diretamente os elementos acerca de uma Educação científica equitativa em gênero. Nesta pesquisa foi interpretado que, embora tenha havido um progresso na ampliação de saberes do participante 21M a respeito do princípio 20, sua resposta ainda foi relativamente literal em relação aos materiais educacionais estudados ao longo da abordagem. Conforme a teoria da Aprendizagem significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980), quanto mais literal for a resposta a um dado questionamento, menor é a probabilidade de que ela reflita um elevado grau de aprendizagem significativa, cuja característica é o estabelecimento na estrutura cognitiva de relações não arbitrárias e substantiva (não literal). A formulação

de um novo problema, que investigasse essa noção de maneira mais indireta, poderia ser uma boa estratégia para que se possa reforçar ou refutar o grau de significância da resposta do estudante 21M para o princípio 20. Futuramente, uma análise das atividades dos momentos finais da abordagem de formação proposta poderá refinar o exame desse ponto.

Por ora, é possível conjecturar que, apesar dessa dificuldade relativa ao levantamento de evidências de significância de aprendizagem significativa para o participante 21M quanto ao princípio 20, a relação obtida para esse princípio foi considerada de progresso em relação à ampliação de saberes favoráveis na estrutura cognitiva do estudante, pois, ao final, ele passou a relacionar concepções favoráveis ao princípio 20 como elementos necessários para abordagem de Educação científica sensível ao gênero.

Ainda em relação à fraca evidência acerca da aprendizagem significativa do princípio 20 apresentada pelo participante 21M, parece pertinente questionar qual o papel que a estrutura cognitiva inicial desse estudante exerceu sobre a sua aprendizagem a partir da abordagem de formação docente proposta. Conforme o Quadro 42 desta seção, o estudante 21M, juntamente com a estudante 2F, diferiu bastante em relação à manifestação de indícios favoráveis iniciais quanto aos objetivos de aprendizagem da abordagem proposta, apresentando a menor quantidade observada. Também, esse estudante apresentou a segunda maior quantidade de indícios desfavoráveis aos objetivos propostos. É possível que esse fato possa explicar a fraca evidência de aprendizagem significativa para o princípio 20 (e talvez para outros casos em que indícios de aprendizagem significativa possam estar ausentes). Inicialmente o estudante não manifestou nenhum indício favorável ao princípio, o que indica ausência de subsunçores relevantes para a sua aprendizagem significativa. Esse aspecto pode estar relacionado com os fracos vestígios de aprendizagem significativa, uma vez que, para esse estudante, não foram observados inicialmente ancoradouros que pudessem interagir de forma não arbitrária e substantiva com o material apresentado por meio da abordagem de formação relativo ao princípio 20.

Segundo a Teoria de aprendizagem significativa, a aquisição e a retenção de conhecimentos resultam de um processo ativo, integrador e interativo que ocorre entre o material instrucional e os conceitos, os princípios ou as ideias relevantes, isto é, os subsunçores, presentes na estrutura cognitiva da/o estudante e os novos conceitos,

princípios ou ideias apresentadas/os pelo material instrucional, formando um tipo de ligação específica nessa estrutura cognitiva. A especificidade, nitidez, disponibilidade, estabilidade e capacidade de discriminar os subsunçores na estrutura cognitiva refletem aquilo que a/o estudante inicialmente sabe a respeito do material de estudo, sendo essas variáveis cognitivas os fatores mais relevantes para influenciar a eficácia de aprendizagem significativa e o grau em que ocorre a retenção dos conhecimentos do material potencialmente significativo. Sendo assim, as atividades de instrução desse material devem se voltar para a identificação de subsunçores e/ou, em sua ausência, para a manipulação da estrutura cognitiva para a criação dos mesmos previamente à apresentação do material de estudo para que, posteriormente, a aprendizagem significativa desse material possa ocorrer (AUSUBEL, 2003). Com relação a esse último aspecto, é importante frisar que o estudante 21M não esteve no primeiro e penúltimo dia da abordagem em que foram trabalhados conceitos relevantes para a compreensão do princípio 20, sendo que nas atividades do penúltimo dia foram propostas atividades que visavam possibilitar a integração entre os conteúdos previamente aprendidos e os novos conteúdos apresentados para o Tópico 3. As faltas do estudante 21M nesses momentos da abordagem podem estar relacionadas com o fato de a mesma não ter alcançado o favorecimento da aprendizagem significativa do princípio 20 pelo estudante.

O exemplo 4 apresentado no Quadro 44 representa uma relação de progresso do tipo R 1.3, que possui como características os fatos de que todos os indícios manifestados inicialmente e ao final da abordagem são favoráveis ao objetivo de aprendizagem e ao menos um indício favorável manifestado ao final ocorreu de forma nova/diferente daquela(s) que havia(m) ocorrido inicialmente. Essa última condição pode constituir em uma evidência de uma transferência positiva, logo de uma aprendizagem significativa na ampliação de saberes favoráveis aos objetivos de aprendizagem.

O exemplo apresentado no Quadro 44 para a relação do tipo R 1.3 foi para a noção 1 (influência de valores contextuais na Ciência) e foi tomado dos resultados obtidos para o participante 9M. Indícios favoráveis e/ou desfavoráveis a essa noção podiam ser esperados em respostas dos participantes às Questões 1 (acerca do que é a Ciência), 2 (relativa à distinção de Ciência de outras atividades humanas), 3 (acerca da influência de valores contextuais na Ciência), 4 (acerca da ocorrência de subdeterminação de teorias/hipóteses na Ciência) e 5 (acerca dos critérios de

aceitação de um conhecimento como científico) dos questionários inicial e final (Apêndice A). O participante 9M manifestou indícios favoráveis à noção 1 em respostas às Questões 4, 3 e 1, que foram alocadas nas URs 4.1, “Subdeterminação de teorias/hipóteses pelos dados”, 3.1, “A ciência incorpora/reflete valores contextuais”, e 1.5, “Ciência realiza certos fins de aplicação”.

O estudante 9M manifestou no início indício favorável à noção 1 em fragmentos de respostas alocados na UR 3.1, representando um reconhecimento da influência dos valores contextuais na Ciência. Sendo assim, já se esperava que ao final o estudante também pudesse manifestar indício favorável à noção 1 nessa mesma UR, o que de fato ocorreu, uma vez que a abordagem de formação se baseava fundamentalmente na noção de que a Ciência é uma atividade não neutra que incorpora valores contextuais e a Questão 3 se tratava de uma avaliação direta dessa concepção. A inferência de que a abordagem de formação docente ampliou a rede de relações entre significados favoráveis à noção 1 decorreu do fato de o estudante ter manifestado ao final indício favorável à mesma em resposta à Questão 4, que não havia ocorrido inicialmente. É relevante destacar que a Questão 4, ao contrário da Questão 3, não foi formulada para “forçar” respostas que manifestassem indícios favoráveis ou desfavoráveis à noção 1, mas dependia da/o estudante fazer alguma relação espontânea entre uma solução à Questão 4 e com a noção 1.

Desta forma, a ampliação de saberes à noção 1 do tipo 1.3 para o estudante 9M foi inferida a partir de suas respostas à Questão 4. Inicialmente sua resposta para a questão foi: *A Ciência é dinâmica e não se constrói apenas com a ideia de um pesquisador, é normal acontecer isso, o que ajuda a achar uma resposta apropriada,* ***pois a verdade é uma só, algum dos dois cometeu algum erro*** *(grifo nosso)*. Percebeu-se que, embora haja um reconhecimento acerca da ocorrência de subdeterminação de teorias e hipóteses pelos dados, o estudante 9M possui a concepção de que seria possível a produção de um conhecimento absoluto pela Ciência (que não sofreria influência dos valores contextuais), noção que é refutada pelos referenciais teóricos adotados nesta tese. É possível interpretar dessa resposta inicial que o 9M mantinha inicialmente uma noção de que o conhecimento alcançado pela Ciência pode ser “livre de valores”. Essa concepção poderia ser considerada um obstáculo para a compreensão adequada da noção 1, porém como o estudante 9M não foi entrevistado ao final da abordagem [para que fosse possível ter uma percepção

mais precisa de sua resposta], assim, não foi atribuído a ela qualquer indício inicial (favorável ou desfavorável).

A resposta do estudante 9M para a Questão 4 ao final da abordagem, por outro lado, possibilitou a identificação de indício favorável à noção 1: *Sim, de acordo com o **"ponto de vista"** ou investigação de metodologias diferentes* (grifo nosso). O trecho destacado foi interpretado como ponto de vista da/o pesquisadora/or, já que foi comum o uso ao longo da abordagem dessa expressão para se referir às diferentes perspectivas das/os pesquisadoras/es, que eram influenciadas por valores contextuais, ao longo da abordagem. Nota-se também que o estudante não traz mais uma afirmação de um conhecimento absoluto produzido pela Ciência em sua resposta final à Questão 4.

Ao final da abordagem o estudante não manifestou equívocos acerca dos motivos para a ocorrência da subdeterminação e indicou sua relação com os valores (pontos de vista). Essa relação foi produzida de forma espontânea pelo estudante 9M, demonstrando uma relação nova e em uma Questão que não inqueria diretamente acerca da influência de valores na Ciência. Esse fato foi considerado uma evidência de aprendizagem significativa de concepções favoráveis para a compreensão da noção 1.

O exemplo 5 do Quadro 44 refere-se a uma relação de progresso do tipo UR 1.4. As características que definem esse tipo de relação é a presença de indícios favoráveis e desfavoráveis tanto inicialmente quanto ao final em relação aos objetivos de aprendizagem, sendo que o progresso na ampliação de saberes favoráveis ocorre pela manifestação de indício(s) favorável(eis) ao final de ao menos um modo diferente daquele(s) observado(s) inicialmente e a quantidade de indício(s) desfavorável(eis) permanece constante ou reduz em relação à final (indicativo de transferência positiva/aprendizagem significativa).

O exemplo 5 (Quadro 44) foi referente ao resultado da estudante 2F para a noção 14: *Limitação de participação ou invisibilização de mulheres e/ou de pessoas de grupos marginalizados afastam a Ciência do ideal de neutralidade e de seu objetivo de abrangência, enquanto a diversificação de pessoas (portanto de interesses e de perspectivas de valor), pelo contrário, a aproxima desses alvos* (Quadro 12, seção 3.3.2). A ocorrência de indícios favoráveis ou desfavoráveis à noção 14 era esperada em respostas às Questões 8 (acerca do impacto do gênero da/o cientista nos resultados da Ciência), 9 (acerca do reconhecimento de discriminação/invisibilidade

da mulher na Ciência) e 10 (a respeito da(s) contribuição(ões) da incorporação/aumento de mulheres à Ciência) dos questionários inicial e final. As respostas iniciais e finais da participante 2F a essas questões são reproduzidas a seguir.

> Não há diferença se foi um homem ou uma mulher, pois os dois têm as mesmas capacidades para chegar a um resultado. (2F, Questão 8, questionário inicial, UR 8.1)
> Não, pois os dois têm a mesma capacidade de fazer ciência e não pelo sexo que terá resultados científicos diferente. (2F, Questão 8, questionário final, UR 8.1)
>
> Não acredito que há discriminação das mulheres, apenas que as mulheres estão ganhando espaço no meio científico, o porque não têm tantas mulheres na Ciência é que no século passado elas eram retraídas dessa função. (2F, Questão 9, questionário inicial, 9.4)
> Sim, pois homens sempre acreditavam que a mulher é inferior e até hoje existem esses pensamentos por parte de homens. (2F, Questão 9, questionário final, UR 9.1)
>
> Elas trouxeram mais respostas para a Ciência que ainda não existiam. Novas descobertas. (2F, Questão 10, questionário inicial, UR 10.3)
> Sim podemos perceber que a mulher está por trás de todas as descobertas da ciência e sim elas trazem e trouxe muita contribuição. (2F, Questão 10, questionário final, UR 10.3)

Com relação às respostas inicial e final à Questão 8 da estudante 2F, essas representaram indícios desfavoráveis à noção 14 (UR 8.1, “Gênero da/o cientista não impacta nos resultados da Ciência”). Por outro lado, as suas respostas inicial e final à Questão 10, foram favoráveis a essa noção (UR 10.3, “Mulheres aumentam a abrangência na Ciência”). Todavia, tanto para as concepções apresentadas para a Questão 8 (desfavorável) quanto para a Questão 10 (favorável) se mostraram estáveis ao longo da abordagem. A abordagem de formação proposta trabalhou conceitos favoráveis à concepção apresentada para a Questão 10, mas, ao contrário, a instrução apresentada visava possibilitar que as/os estudantes visualizassem que o gênero, em uma perspectiva social, pode influenciar o gênero em uma perspectiva do sujeito e, assim, possibilitar a percepção de que o gênero é um fator, entre outros, que pode influenciar os modos como as/os pesquisadoras/es produzem o conhecimento científico, logo, afetar os resultados da Ciência e, portanto, a sua abrangência. Por consequência, a abrangência pode afastar ou aproximar a Ciência do ideal de neutralidade ou equidade (por exemplo, percebe-se diferenças nas quantidades relativas entre mulheres e homens conforme as disciplinas científicas, afetando a sua diversidade). A esse respeito, cabe frisar que a estudante 2F faltou em dois dias em

que foram trabalhadas concepções favoráveis para a compreensão da noção 14: o primeiro dia (Tópico 1: Valores e Ciência) e o sexto dia (Tópico: Gênero e Ciência). Essas faltas da estudante podem oferecer uma possível explicação para o fato de a abordagem de formação docente não ter influenciado sua estrutura cognitiva para a modificação da concepção que apresentou para a noção 8. Estudos futuros acerca dos eventos ocorridos ao logo da abordagem, a partir dos registros fílmicos, possibilitarão um aprofundamento desse e outros casos.

Para as Questões 8 e 10, a mobilização de indícios favorável e desfavorável pela participante 2F ao final, não representou nenhuma novidade em relação aos indícios iniciais. O progresso na ampliação de saberes referente à noção 14, portanto, decorreu de suas respostas à Questão 9. Inicialmente, sua resposta a essa questão representou um indício desfavorável à noção, UR 9.4 – “Discriminação e invisibilidade da mulher no passado”, por outro lado, sua resposta final refletiu um indício favorável: UR 9.1, “Noções de discriminação e invisibilização da mulher na Ciência”. Respostas alocadas na UR 9.1 foram consideradas indícios favoráveis à noção 14, pois nessa está implícito o reconhecimento da existência de discriminação e invisibilidade da mulher e de outros grupos de pessoas na Ciência. Desta forma, os indícios finais, reconhecidos para a noção 14 nas respostas da estudante 2F, embora informassem que a estudante ainda não havia alcançado uma compreensão completa dessa noção, eles representaram uma aproximação da mesma, que ocorreu pela manifestação simultânea, ao final, de concepções favoráveis de modos não ocorridos inicialmente e que representou uma mudança de concepção de desfavorável para favorável.

A resposta final da estudante à Questão 9 demonstrou que a mesma assimilou e reteve conhecimentos trabalhados pela abordagem de formação proposta e que representou a formação de um subsunçor favorável à noção 14. Esse subsunçor pode ser mobilizado em futuras abordagens instrucionais que tenham por objetivo a aprendizagem significativa da noção 14. Nesse sentido, justifica-se a hipótese de que ocorreram modificações favoráveis na estrutura cognitiva da/o estudante que representam uma ampliação de saberes favoráveis à compreensão da noção 14.

Os exemplos do Quadro 44 comentados até aqui possibilitam compreender uma característica que foi tomada como fundamental para a identificação de progresso na ampliação de saberes favoráveis aos objetivos de aprendizagem, a saber, a identificação de novas maneiras ou relações nas manifestações de indícios favoráveis finais em relação aos iniciais. Essa ampliação de saberes favoráveis foi

considerada indícios de aprendizagem significativa. O grau de significância da aprendizagem pode ser avaliado, por exemplo, a partir: do quão literal uma dada resposta foi em relação aos materiais educacionais apresentados e pela quantidade e qualidade das relações e exemplificações apresentadas nas respostas às questões de investigação direta a uma dada noção; se os indícios favoráveis apareceram apenas em questões de investigação direta de um dado conceito ou se também aparecem em resposta de investigação indireta; pela diversidade de modos como os indícios favoráveis são manifestados nas respostas às questões de investigações. Nesta tese, entretanto, não foi aprofundada a análise a respeito do grau de significância das respostas, que foi deixada para se realizar em um outro momento. Todavia, as análises exemplificadas demonstram que o procedimento de codificação de indícios prévios e de aprendizagem proposto facilita a análise das respostas aos Questionários inicial e final para a identificação de evidências de que as ampliações de saberes favoráveis aos objetivos de aprendizagem decorreram de uma aprendizagem significativa a partir da interação com o material de estudo (atividades da abordagem de formação).

***C2. Inércia** – a combinação obtida não permite identificar a possibilidade de ampliação ou de revés das noções ou princípios pretendidos*

Os exemplos de 6 a 12 apresentados no Quadro 44, demonstram as relações agrupadas no conjunto Inércia. Tais relações representam a ausência de identificação de evolução favorável ou desfavorável para a ampliação de saberes relativos aos objetivos de aprendizagem pretendidos.

O exemplo 6 representou uma relação do tipo R 2.1, cujas características são a ocorrência de indícios favoráveis aos objetivos de aprendizagem tanto no início quanto no fim, sendo que não há novidade quanto aos modos como esses indícios foram mobilizados no fim em relação ao início que sugira alguma evolução favorável ou desfavorável nas concepções relativas aos objetivos de aprendizagem, e ausência de identificação de indícios desfavoráveis tanto no início quanto no fim.

No exemplo 6, a estudante 5F manifestou indícios favoráveis à noção 1, no início e no fim, em respostas às Questões 1 e 3 que foram alocadas, respectivamente,

nas URs 1.5 (Ciência realiza certos fins de aplicação) e 3.1 (A ciência incorpora/reflete valores contextuais):

> É uma área onde se estuda temas relevantes tanto para a sociedade quanto para desenvolver estudos que beneficiam todos os seres vivos e seu ambiente. (5F, Questão 1, questionário inicial, UR 1.5).
>
> O objetivo principal da ciência eu acho que seria (++) vo::cê disponibilizar DADOS que daí esses dados servirão de alguma forma independente da interpretação de cada pessoa (+) pra uma aplicação. Então eu acho que a ciência ela surge a fim de responder respostas, né? de de dúvidas assim também atuar tanto na parte de:: social, na parte tecnológica ... (5F, Questão 1, entrevista final, UR 1.5).
>
> A Ciência está sim envolvida com valores sociais e outros, pois as suas "afirmações", dados, influenciam numa sociedade como um todo. (5F, Questão 3, questionário inicial, UR 3.1)
>
> A Ciência ela reflete sim os valores sociais e outros, em sua prática, pois muitas vezes ela está relacionada ou interfere de algum modo no contexto social, cultural etc.. O estudo leva a um resultado que acaba chegando ao conhecimento da sociedade. (5F, Questão 3, questionário final, UR 3.1)

Pode-se perceber, a partir das respostas iniciais e finais às Questões 1 e 3 da estudante 5F, que, essencialmente, os indícios favoráveis iniciais e finais à noção 1 possuem, respectivamente, os mesmos sentidos que aqueles refletidos pelos significados das URs 1.5 e 3.1 para as quais foram atribuídos. Desta forma, não se identificou transferência positiva ou negativa ou evolução na ampliação de saberes relativos à noção 1 para a estudante 5F, não sendo possível levantar hipóteses acerca da aprendizagem além da estabilidade de suas concepções favoráveis à noção 1 após a abordagem. Esse resultado indica que a abordagem de formação não interferiu de forma negativa nessas concepções que foram mantidas ao longo de seu curso. A noção 1 foi fundamental para a compreensão de outros objetivos de aprendizagem tratados ao longo da abordagem de formação.

Os exemplos 7 e 8 apresentados no Quadro 44 referem-se à relação de Inércia do tipo R 2.2. As características desse tipo de relação tratam-se da identificação inicial de indício(s) favorável(eis) e/ou desfavorável(eis) aos objetivos de aprendizagem e à ausência de identificação (sem registro, s/r) de qualquer indício ao final, o que coíbe o levantamento de hipóteses acerca da ampliação de saberes relativos aos objetivos de aprendizagem.

Tanto o exemplo 7 quanto o 8 se referem, respectivamente, aos resultados obtidos pelas participantes 2F e 6F para a noção 3: *Os valores não cognitivos são*

relevantes para aprovação/endossamento (por consequência para a legitimação) do conhecimento científico (Quadro 12, seção 3.3.2). Para essa noção, foram previstas que as manifestações de indícios favoráveis e/ou desfavoráveis ocorreriam para as respostas das/os participantes às Questões 1, 2, 3 e/ou 5. Nos referidos exemplos, a participante 2F apresentou inicialmente um indício favorável à noção em sua resposta à Questão 3 que foi registrada para a UR 3.1 (A Ciência incorpora/reflete valores contextuais) e, a participante 6F obteve inicialmente um indício desfavorável em resposta a essa mesma questão que foi atribuída à UR 3.4 (Divergências e/ou polissemias). Todavia, ao final não foi identificado qualquer indício favorável ou desfavorável em suas respostas à Questão 3, ambas atribuídas à UR 3.1, ou em qualquer outra questão dos questionários inicial e final.

> Elas sofrem influência na parte da cultura política e religião, **pois tem coisas que a Ciência realiza que é contra para esses outros conhecimentos; com genética em humanos, aborto**. (2F, Questão 3, questionário inicial, UR 3.1, grifo nosso)
>
> Elas sofrem influência de tudo e com isso ela influencia o seu resultado final; a ciência não é neutra. (2F, Questão 3, questionário final, UR 3.1)
>
> Na minha opinião, a Ciência **não sofre interferência dos valores sociais**, políticos e culturais. No máximo é afetada pelos valores sociais, uma vez que falte dinheiro para exercer uma pesquisa, porém o Ensino da Ciência sofre sim interferência dos 3, pois a qualidade do ensino em periferias é menor, a cultura das pessoas muitas vezes bate de frente com a Ciência etc. (6F, Questão 3, questionário inicial, UR 3.4, grifo nosso)
>
> A ciência não é neutra. Há muitas coisas que influenciam a ciência, como por exemplo, o gênero de quem conduziu o estudo, há também os estudos onde o investigador conduz aos resultados desejados etc. (6F, Questão 3, questionário final UR 3.1)

Os trechos destacados nas respostas iniciais das participantes à Questão 3 representam indícios quanto à noção 3. O fragmento "**pois tem coisas que a Ciência realiza que é contra para esses outros conhecimentos; como genética em humanos, aborto**" refere-se a questões de aprovação/endossamento e legitimação de pesquisas e de aplicação dos conhecimentos científicos que ocorrem na Ciência realizadas por meio de valores morais e éticos (não cognitivos). Esse fragmento computou, portanto, como um indício favorável à noção 3. Por sua vez, "**o fragmento não sofre interferência dos valores sociais**", avaliado nos contextos dos demais elementos do conteúdo da resposta como um todo, representou um indício

desfavorável, já que se tratava de uma negação de qualquer participação legítima desses valores na Ciência.

Com relação à noção 3 que serviu de exemplo para as relações do tipo R 2.2, convém comentar que a mesma foi tratada em dois momentos: no final do Tópico 1 e retomada em discussões de vídeos no Tópico 2. A ausência de identificação de indícios à noção 3 ao final da abordagem para os casos das relações R 2.2 (exemplos 7 e 8 do Quadro 44), pode ser um indicativo de que a abordagem de formação proposta, em relação a essa noção, não foi potencialmente significativa para as/os participantes que obtiveram esse resultado e, portanto, necessita ser revista em futuras práxis investigativas. O aprofundamento das causas para esse resultado poderá emergir do estudo futuro dos registros fílmicos.

O exemplo 9 do Quadro 44 tratou de uma relação de Inércia do tipo 2.3, cuja característica é a ausência de identificação de qualquer indício favorável ou desfavorável aos objetivos de aprendizagem, tanto no início quanto no fim do processo de formação. Esse exemplo foi para a noção 4: *A Ciência não é neutra, pois os seus produtos não têm atendido de forma equitativa todas as perspectivas de valores possíveis da sociedade*. Era previsto que os indícios favoráveis e/ou desfavoráveis a essa noção pudessem ocorrer nas respostas dos participantes às Questões 1, 2, 3 e 5. Como o exemplo 9 diz respeito a uma ausência de identificação de indícios nas respostas dadas aos questionários inicial e final pela participante 2F, para explicitar esse ponto foram apresentadas a seguir as respostas fornecidas pela mesma a essas questões.

> Ciência é um termo científico para o estudo de várias áreas do conhecimento. (2F, Questão 1, questionário inicial, UR 1.3.1)
> A Ciência não é neutra, (...).(2F, Questão 1, questionário final, UR 1.7)
> (...) ela tem várias etapas para chegar no fim. (2F, Questão 1, questionário final, UR 1.3.6)
>
> Sim, pois as áreas de filosofia é uma área de humanas que está voltada ao pensamento de um conjunto de pessoas. (2F, Questão 2, questionário inicial, UR 2.4)
> Não é diferente, são todas ciências o que muda é o tipo de abordagem que cada disciplina atua. (2F, Questão 2, questionário final, UR 2.2)
>
> Elas sofrem influência na parte da cultura política e religião, pois tem coisas que a Ciência realiza que é contra para esses outros conhecimentos; com genética em humanos, aborto. (2F, Questão 3, questionário inicial, UR 3.1)
> Elas sofrem influência de tudo e com isso ela influencia o seu resultado final a ciência não é neutra. (2F, Questão 3, questionário final, UR 3.1)

> Sim, o meio social influencia a escolha do seu conhecimento. (2F, Questão 5, questionário inicial, UR 5.4.2)
> Sim, pois quando uma pessoa tem um pensamento diferente da sua pesquisa irá influenciar e não será imparcial. (2F, Questão 5, questionário final, UR 5.2)

É possível notar que nenhuma dessas respostas iniciais e finais da participante às correspondentes questões apresentou qualquer indicação de concepções que pudesse ser considerada como favorável ou desfavorável ao entendimento da noção 4, pois nenhuma faz referência ou expressa a concepção específica de neutralidade de acordo com Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b). Esse resultado pode indicar que, para a participante 2F, a abordagem de formação proposta não possibilitou uma aprendizagem significativa para a noção 4.

Em relação aos exemplos 10 e 11 apresentados no Quadro 44, esses foram referentes a uma relação de Inércia do tipo R 2.4, cuja característica é a identificação de manifestação apenas de indícios desfavoráveis iniciais e finais.

O exemplo 10 refere-se ao resultado obtido pelo participante 20M para a noção 7, enquanto que, o exemplo 11, ao resultado da participante 6F para o princípio 18. Tais noção e princípio foram expressos no Quadro 12 da seção 3.3.2 como:

- *A Ciência e o conhecimento científico são distintos de outras atividades e conhecimentos humanos (possui epistemologia ou metodologia própria), embora suas características, isoladamente, não sejam exclusivas em relação às outras atividades humanas (Noção 7).*
- *Práticas de ensino equitativas em gênero partem do pressuposto de que o gênero é um fator relevante para o envolvimento das/os estudantes para com a Ciência e/ou a Educação científica (embora ele não seja o único fator que importa e ele se intersecciona com outros fatores (Princípio 18).*

Manifestações favoráveis e/ou desfavoráveis à noção 7 e ao princípio 18 eram esperadas nas respostas das/os participantes de pesquisas dadas, respectivamente, à Questão 2 (acerca da distinção da Ciência de outras atividades) e à Questão 12 (acerca da influência do gênero no envolvimento com a Educação científica).

No que se refere à noção 7, tanto a resposta inicial quanto a final do participante 20M, manifestaram indícios desfavoráveis. A resposta inicial foi alocada na UR 2.3 (O conhecimento científico é empírico e testável) e, a final, na UR 2.5 (O conhecimento da Ciência se diferencia por manifestar valores cognitivos em elevado grau).

> Acredito que ela seja diferente, pois ela é feita/composta de dados cientificamente comprovados, é claro que existem teorias, porém na Ciência, para que algo seja verdade, precisa ser feito: testes, estudos, pesquisas que comprovam tal teoria. Ela não é tão abstrata, é mais palpável, visível. (20M, Questão 2, questionário inicial, UR 2.3)

> Sim, pois ela utiliza-se de valores cognitivos principalmente e não cognitivos para que determinado estudo seja imparcial, endossado e assim legitimado (critérios para ser considerado ciência: adequação empírica, consistência interna e externa...). Porém, a filosofia também se utiliza de valores cognitivos... desse modo depende da forma de investigação. (20M, Questão 2, questionário inicial, UR 2.5)

A concepção de que a diferenciação da Ciência de outras atividades por características exclusivas implícita nas respostas da estudante 6F à Questão 2, constituiu-se em um indício desfavorável à noção 7.

Quanto ao princípio 18, foram identificados indícios desfavoráveis nas respostas inicial e final da participante 6F à Questão 12, sendo ambas atribuídas à UR 12.1.

> Não, pessoas se envolvem de forma diferente, mas não são todas as meninas que querem a mesma coisa e o mesmo acontece com os meninos. (6F, Questão 12, questionário inicial, UR 12.1)

> Não, pessoas se envolvem de forma diferente em relação aos conteúdos, disciplinas ou carreiras científicas. (6F, Questão 12, questionário final, UR 12.1)

A concepção de que o gênero não exerce influência no envolvimento de estudantes para com a Ciência e a Educação científica, expressada nas respostas da participante 6F à Questão 12, constituía indício desfavorável ao princípio 18.

Os resultados indicados para a UR 2.4 podem representar indícios de que a abordagem de formação proposta não foi potencialmente significativa para que ocorresse alterações de concepções desfavoráveis iniciais para favoráveis ao final. Reflexões futuras acerca dos momentos pedagógicos contidos nos registros fílmicos poderão contribuir para aprofundar acerca dos motivos que fizeram com que a abordagem de formação proposta não tenha possibilitado um efeito positivo para dadas/os participantes em relação a certos objetivos de aprendizagem estabelecidos.

A última relação de Inércia prevista foi a do tipo 2.5 que foi representada pelo exemplo 12 do Quadro 44. A característica dessa relação é a manifestação de indício(s) desfavorável(eis) e favorável(eis) tanto inicialmente como no final em quantidade e qualidade que impossibilitam a elaboração de hipóteses a respeito da

evolução na ampliação de saberes favoráveis ou de obstáculos aos objetivos de aprendizagem. Não foi identificado neste estudo a ocorrência desse tipo de relação.

C3. Revés – *a combinação obtida indicou uma tendência desfavorável para a compreensão das ideias ou princípios pretendidos.*

Os exemplos 13 e 14 do Quadro 44 se referem às relações de Revés do tipo R 3.1 e R 3.2, respectivamente. As características da primeira é a manifestação de uma maior quantidade no início em relação ao fim de indícios favoráveis aos objetivos de aprendizagem e a manifestação de uma maior quantidade de indícios desfavoráveis no final em relação ao início do processo instrucional. A do segundo tipo, R 3.2, é caracterizada pela ausência de manifestação inicial de qualquer indício favorável ou desfavorável e manifestação de indício desfavorável no fim.

O exemplo 13 diz respeito ao resultado obtido pela participante 5F para a noção 14: *Limitação de participação ou invisibilização de mulheres e/ou de pessoas de grupos marginalizados afastam a Ciência do ideal de neutralidade e de seu objetivo de abrangência, enquanto a diversificação de pessoas (portanto, de interesses e de perspectivas de valor), pelo contrário, a aproxima desses alvos*. Manifestações de indícios favoráveis e/ou desfavoráveis a essa noção eram esperadas em respostas às Questões 8, 9 e 10 dos questionários inicial e final. A participante 5F, por exemplo, obteve a manifestação de um indício favorável à noção 14 em sua resposta inicial à Questão 10, que foi atribuída à UR 10.3 (Mulheres aumentam a abrangência da Ciência), e um indício desfavorável a essa mesma noção ao final em resposta à Questão 8 classificada na UR 8.1 (Gênero da/o cientista não impacta nos resultados da Ciência). A seguir são apresentadas as respostas iniciais e finais da participante a essas questões.

> Sim, muitas coisas melhoraram, porém precisa superar os dias de hoje. Várias pesquisas realizadas por mulheres trouxeram informações para o avanço da ciência. Exemplo: uma pesquisadora da USP que trabalha com formas alternativas de testes de produtos, para não usar animal. (5F, Questão 10, questionário inicial, UR 10.3)

> Acho que a maior contribuição que ela traz é em relação ao espaço que a mulher vem conquistando dentro da ciência e o quão capaz ela é para ocupar aquele lugar, mas em quesito de conhecimento, a contribuição parte da ciência e não de quem pratica ela. (5F, Questão 10, questionário inicial, UR 10.3)

> Com toda certeza, todas nós mulheres sabemos do grande desafio de ser valorizada no mundo científico como uma excelente pesquisadora. (5F, Questão 8, questionário inicial, UR 8.6)

> Não. A ciência não pode ter uma interpretação diferente se for uma cientista ou um cientista, a interpretação, a conclusão tem que ser a mesma, porque o que está avaliando, o que está participando como conhecimento científico são os dados e não a pessoa que está avaliando eles. (5F, Questão 8, questionário final, UR 8.1)

Percebe-se a partir das respostas às Questões 8 e 10 fornecidas pela participante 5F que, ao final, a participante manifestou concepções desfavoráveis à noção 14. Esse resultado possivelmente reflete formação de subsunçores desfavoráveis na estrutura cognitiva da estudante que interferiram negativamente com subsunçores preexistentes nessa estrutura em relação à noção 14, resultando na relação de revés observada.

Mais adiante nesta seção foram comentados os casos de reveses (por exemplo, para a Noção 8). Tais casos foram associados a uma incompreensão da estrutura filosófica trabalhada na abordagem de formação, principalmente em relação ao conceito de imparcialidade, aos processos avaliativos que ocorrem na Ciência e às fases analíticas da pesquisa científica. Possivelmente a aprendizagem de noções incorretas acerca dessa estrutura interagiram com subsunçores favoráveis aos objetivos de aprendizagem preexistente na estrutura cognitiva das/os estudantes ocasionando o que David P. Ausubel (2000) chamou de transferência negativa. As transferências negativas resultam de uma relação imprópria das noções, conceitos ou princípios novos com os subsunçores preexistentes na estrutura cognitiva, ocasionando uma transferência inadequada (errada) em relação aos conhecimentos pretendidos com o material instrucional, isto é, uma incompreensão do novo conhecimento. O aprofundamento no entendimento desses resultados de reveses poderão vir da avaliação futura dos registros fílmicos do desenvolvimento da abordagem de formação.

Quanto ao exemplo 14 do Quadro 44, relação de Revés do tipo R 3.2, o mesmo não foi identificado neste estudo, contudo ele pode ser imaginado a partir do exemplo 11, caso a estudante 5F não tivesse manifestado qualquer indício favorável ou desfavorável no início.

Finalmente, tendo realizado essa explanação acerca da maneira como foram analisados os resultados obtidos a partir do procedimento de codificação de

concepções prévias e de aprendizagem, a partir deste ponto segue a apresentação dos resultados que foram obtidos pelas/os participantes de pesquisa para cada uma das noções e dos princípios que constituíam esses objetivos.

Noção 1. A Ciência é uma atividade humana que incorpora valores da sociedade na qual está imersa e de suas/seus desenvolvedoras/es.

A noção 1 pode ser investigada diretamente por meio da Questão 3, uma vez que sua unidade temática (UC 3) tratava da “Noção acerca da influência de valores sociais e culturais na Ciência”. As URs dessa UC representavam diretamente indícios favoráveis (UR 3.1) e desfavoráveis (URs 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5) à sua compreensão. Além da UC 3, a aprendizagem acerca da noção 1 também pode ser investigada de maneira indireta pelas UCs 1, 2, 4 e 5, por meio das URs 1.5, 1.7 e 4.1, para indícios favoráveis, e URs 2.9 e 5.3, para indícios desfavoráveis (Quadro 12, seção 3.3.2).

Quanto aos resultados obtidos para a noção 1, inicialmente ocorreram fragmentos de respostas manifestando indícios favoráveis à sua compreensão em 03 URs: UR 1.5, “Ciência realiza certos fins de aplicação” (5F); UR 3.1, “A Ciência incorpora/reflete valores sociais” (2F, 5F, 9M, 20M e 21M); UR 4.1, “Subdeterminação de teorias ou hipóteses” (20M e 21M).

Esses resultados informam que as/os participantes 2F, 5F, 9M, 20M e 21M, já apresentavam, antes da abordagem, concepções favoráveis à noção 1. Por outro lado, a participante 6F manifestou inicialmente indício desfavorável à compreensão dessa noção (UR 3.4, “Divergências e/ou polissemias”).

Indícios favoráveis à noção 1 ocorreram novamente ao final da abordagem para as URs 1.5 (5F e 20M), 3.1 (2F, 5F, 6F, 9M e 20M) e 4.1 (6F, 9M e 20M) e, além disso, a UR 1.7, “Incorpora/reflete valores contextuais”, que inicialmente não havia apresentado fragmentos relacionados à noção 1, ao final apresentou um fragmento que manifestava indício favorável à sua compreensão (2F).

Quanto ao progresso das/os estudantes em relação à noção 1, pode-se inferir que, para a estudante 6F, sua participação na abordagem de formação contribuiu com a mudança de concepção de desfavorável para favorável à compreensão da noção 1 (R 1.1), ao passo que, a participante 2F e os participantes 9M e 20M manifestaram URs apresentando indícios favoráveis que não haviam ocorrido em suas respostas

iniciais (R 1.3). Uma inferência feita a esse respeito foi que, para 2F, 9M e 20M a participação na abordagem de formação possivelmente contribuiu para a consolidação de suas concepções prévias favoráveis à compreensão da noção 1.

No que diz respeito à relação da participante 5F, não se observou evolução em suas concepções, pois manifestou no final indícios favoráveis nas mesmas URs ocorridas inicialmente (R 2.1). Da mesma forma, não se identificou evolução de concepção para o participante 21M, que embora tenha manifestado inicialmente indícios favoráveis à noção 1, ao final não manifestou qualquer indício a seu respeito (R 2.2), impossibilitando a formulação de hipóteses acerca de sua evolução.

Ao todo, quatro participantes (2F, 6F, 9M e 20M) ampliaram suas concepções favoráveis em relação à noção 1. Não se identificou ao final concepções desfavoráveis para nenhuma/um participante. Esses resultados permitem inferir que, conforme foi planejado, a abordagem de formação elaborada possibilitou a consolidação da aprendizagem da noção 1, por meio da ampliação de saberes favoráveis à mesma. Além disso, o progresso demonstrado pela estudante 6F revelou que a abordagem, em algum grau, também foi propícia para a aprendizagem dessa noção, mesmo quando identificadas apenas noções iniciais desfavoráveis.

Noção 2. Existe uma relação de reforço mútuo entre perspectivas de valores e a escolha de estratégias de pesquisa.

Com relação à noção 2, inicialmente 02 URs apresentaram fragmentos manifestando indícios favoráveis – UR 1.5, “Ciência realiza certos fins de aplicação”, (5F) e UR 3.1, “A Ciência incorpora/reflete valores contextuais” (9M e 20M). Em 01 UR ocorreu fragmentos com indício desfavorável, UR 3.4, “Divergências e/ou polissemias”, (6F).

Ao final da abordagem, as URs 1.5 (5F e 20M) e 3.1 (5F, 6F, 9M e 20M) novamente foram observadas apresentando fragmentos com indícios favoráveis. Além disso, não ocorreu nenhuma UR com fragmentos que manifestassem indícios desfavoráveis a essa noção e ocorreram duas URs manifestando indícios favoráveis que não haviam sido observadas inicialmente: UR 1.7, “Atividade que incorpora/reflete valores contextuais”, (2F) e UR 4.1, “Subdeterminação de teorias/hipóteses pelos dados” (6F e 9M).

Cinco participantes (2F, 5F, 6F, 9M e 20M) apresentaram relação de progresso na ampliação de saberes favoráveis à noção 2.

A participante 6F apresentou um progresso relacionado à mudança de concepção de desfavorável para favorável (R 1.1), enquanto a participante 5F e os participantes 9M e 20M pareceram fortalecer suas noções favoráveis em relação à noção 2 (R 1.3).

A estudante 2F não havia apresentado inicialmente qualquer manifestação de indícios referentes à noção 2, mas, no final, apresentou um indício favorável (R 1.2). Embora não seja possível precisar se houve mudança ou consolidação de concepção, o resultado obtido para a participante 2F foi avaliado como uma evolução favorável à noção 2, pois a estudante passou a mobilizar concepção favorável à noção ao final da abordagem.

O estudante 21M não manifestou qualquer indício relativo à noção 2 (R 2.3).

Embora a noção 2 não possuísse uma unidade temática de contexto específica, sendo investigada indiretamente por algumas URs relativas à UCs 1, 2, 3, 4 e 5, foi possível inferir que, assim como ocorreu para noção 1, a abordagem de formação docente investigada foi propícia para a consolidação da aprendizagem, assim como para a aprendizagem da noção 2.

Um destaque deve ser dado à ocorrência, após a aplicação da abordagem, de indícios favoráveis para as URs 3.1 e 4.1, uma vez que essas unidades não representavam por si só indícios favoráveis à noção 2, mas as/os estudantes podiam ou não traçar relações com essa noção para responder às correspondentes questões. A presença de indícios nessas URs, portanto, demonstra que a abordagem de formação provavelmente favoreceu com que as/os estudantes mobilizassem concepções favoráveis à noção 2 para responderem às Questões 3 e 4 do questionário final, apontando para uma possível aprendizagem significativa.

Noção 3. Os valores não cognitivos são relevantes para aprovação/endossamento (por consequência para a legitimação) do conhecimento científico.

No que ser refere à noção 3, inicialmente foram encontrados indícios favoráveis (UR 3.1, “A Ciência incorpora/reflete valores contextuais” e UR 5.4.2, “Aceitação/escolha como um reconhecimento pessoal ou social”), para a participante

2F e o participante 9M, respectivamente, e desfavoráveis (UR 3.4, “Divergências e/ou Polissemias”) para a participante 6F.

Ao final da abordagem, apenas os participantes, 9M, 20M e 21M manifestaram indícios favoráveis, o primeiro manifestou indício favorável em um fragmento de resposta identificado para a UR 5.2, “Valores não cognitivos atuam na escolha/aceitação de um conhecimento como científico” e, os dois últimos, manifestaram indícios a respeito dessa noção na UR 3.1, “A Ciência incorpora/reflete valores contextuais”, sendo tais indícios favoráveis à sua compreensão.

Os resultados finais das relações obtidas para os indícios iniciais e finais indicaram progressos na ampliação de saberes relativos à noção 3 apenas para os participantes 20M e 21M participantes (R 1.2).

Os poucos indícios de progresso captados para a noção 3 pelos Questionários inicial e final (Apêndice A), se justificam pelos seguintes fatos:

a. nenhuma das questões formuladas tinha a noção 3 como unidade de temática, sendo essa noção investigada de maneira indireta por meio de URs das UCs 1, 2, 3 e 5; e
b. apenas duas dessas URs (1.7 e 3.1) podiam investigar indícios favoráveis (destacando que a UR 3.1 não representava por si um indício favorável) *versus* seis URs (2.9, 3.2, 3.3, 3.4 e 5.3) para identificar indícios desfavoráveis.

Dado esses fatos, os modestos resultados obtidos foram considerados como um indicativo de que a abordagem de formação (especialmente o Tópico I) pode contribuir para a ampliação de saberes favoráveis à noção 3. Uma possível corroboração dessa estimativa pode vir a ocorrer em investigações futuras que decorrerão dessa pesquisa, como por exemplo, a análise apurada dos registros fílmicos, uma vez que as/os estudantes, durante as aulas, mobilizaram saberes que indicavam a compreensão da noção 3 e dos registros documentais de atividades avaliativas da abordagem, além de modificação no procedimento de codificação proposto para que inclua uma análise qualitativa mais apurada das relações de Inércia. Contudo, para uma futura *práxis* com base nessa investigação, o Questionário do Apêndice A pode sofrer modificações de forma a oferecer mais oportunidades para as/os estudantes mobilizarem concepções favoráveis à noção 3, como por exemplo, a formulação de uma questão específica que tenha essa noção como unidade temática.

Noção 4. A Ciência não é neutra, pois os seus produtos não têm atendido de forma equitativa todas as perspectivas de valores possíveis da sociedade.

Quanto à noção 4, inicialmente foram localizados indícios de concepções desfavoráveis (UR 3.4, “Divergências e/ou polissemias”) e favoráveis (UR 3.1, “A Ciência incorpora/reflete valores sociais”) para 6F e 9M, respectivamente.

Ao final, não houve manifestação de indícios desfavoráveis e três participantes, 5F, 9M e 20M, manifestaram indícios favoráveis à noção 4 para a UR 3.1.

Com relação à evolução de concepções que as/os participantes apresentaram para a noção 4, obtiveram progresso a estudante 5F e o estudante 20M. Ambos não haviam manifestado qualquer indício referente à noção 4 inicialmente, mas passaram a manifestar indícios favoráveis após a abordagem (R 1.2). Não se identificou evolução de concepções relativas à noção 4 para o participante 9M, que manteve indício de concepção favorável no final (R 2.1), e para 2F e 21M, que não manifestaram qualquer indício a esse respeito tanto antes como após a abordagem (R 2.3).

Assim como a noção 3, nenhuma questão dos Questionários inicial e final possuía a noção 4 como tema. Sendo assim, essa noção foi investigada indiretamente por meio das Questões correspondentes às URs 1.7 e 3.1 (indícios favoráveis) e URs 2.9, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 e 5.3 (indícios desfavoráveis) – Quadro 12, seção 3.3.2.

Pelas mesmas razões que as comentadas para os resultados da noção 3, os resultados obtidos para a noção 4 foram interpretados como indicativos de que a abordagem de formação docente pode oferecer oportunidades para a ampliação de saberes favoráveis à mesma. Durante a abordagem de formação, foi possível notar as manifestações de concepções que indicavam a compreensão da noção 4. Tais manifestações serão explicitadas futuramente em estudos decorrentes desta investigação. Da mesma forma que para a noção 3, futuras *práxis* metodológicas e pedagógicas, baseadas na abordagem dessa pesquisa, poderão modificar o Questionário do Apêndice A de forma a ampliar as possibilidades de manifestação de indícios favoráveis ou não à noção 4.

Essas quatro primeiras noções (1, 2, 3 e 4) referiam-se aos entendimentos acerca do papel dos valores não cognitivos para a atividade científica. As noções 5 e 6, a seguir, dizem respeito ao papel dos valores cognitivos.

Noção 5. Valores cognitivos são fundamentais para a pesquisa científica e para o estabelecimento do conhecimento científico.

A respeito da noção 5, inicialmente foi identificado apenas um indício, referente a um fragmento de resposta da participante 5F, alocado na UR 5.4.1, “Aceitação/escolha relacionada à limitação do que pode e como pode ser estudado”, sendo ele desfavorável. As/Os demais participantes não manifestaram qualquer indício inicial a esse respeito.

Ao final, foram identificados indícios favoráveis referentes às URs: 1.3.4, “Provê conhecimento que manifesta valores cognitivos” (6F e 9M); 5.1, “A aceitação ou escolha de um conhecimento como científico é imparcial” (6F); 5.2, “Valores não cognitivos atuam na escolha/aceitação de um conhecimento como científico” (20M); 2.2, “Ciência possui metodologia própria” (5F); 2.5, “O conhecimento da Ciência se diferencia por manifestar valores cognitivos” (20M e 21M). Destaca-se que não se previa encontrar fragmentos favoráveis à noção 5 para a UR 5.2, visto que ela desconsidera a exclusividade dos valores cognitivos como critérios para escolha ou aceitação de um conhecimento como científico, porém o participante 20M demonstrou em seu fragmento de resposta alocado nessa UR que reconhecia a relevância desses valores para o estabelecimento dos conhecimentos científicos, embora não entendesse sua exclusividade.

Um outro destaque a ser feito diz respeito à UR 2.5, que é considerada um indício favorável à noção 5, porém desfavorável à noção 7. Cabe lembrar também que, em função da explicação que a participante 5F forneceu durante entrevista acerca de sua resposta à Questão 2, essa foi realocada de UR 2.5 para UR 2.2, “Ciência possui metodologia própria”, todavia, em qualquer dos casos, a estudante reconheceu a relevância dos valores cognitivos para a aceitação de um conhecimento como científico.

Em função dos resultados supracitados, obtiveram progresso na ampliação de saberes favoráveis à noção 5, as/os estudantes 5F (R 1.1), 6F (R 1.2), 9M (R 1.2),

20M (R 1.2) e 21M (R 1.2). Não foi possível avaliar a evolução da participante 2F, pois ela não manifestou qualquer indício referente à noção 5 em suas respostas aos questionários inicial e final (R 2.3).[46]

A partir desses resultados, interpretou-se que a abordagem de formação docente possibilitou meios para as/os participantes aprenderem ou consolidarem suas aprendizagens de concepções favoráveis à compreensão da noção 5.

Noção 6. A imparcialidade da Ciência diz respeito ao fato de que os valores cognitivos atuam de forma exclusiva, isso é, sem a participação de valores não cognitivos, no momento de avaliação de aceitação (ou escolha) ou rejeição de teorias e/ou hipóteses como parte do corpo de conhecimentos científicos (imparcialidade da Ciência).

Foram identificados inicialmente apenas indícios desfavoráveis à noção 6: UR 5.4.1, “Aceitação/escolha relacionada à limitação do que pode e como pode ser estudado” (5F), e 5.4.2, “Aceitação ou escolha como um reconhecimento pessoal ou social” (2F, 6F, 9M, 20M e 21M). Os resultados iniciais indicavam falta de compreensão das/os estudantes acerca do que estava sendo questionado (Questão 5), possivelmente como consequência do desconhecimento dos significados dos termos aceitação e/ou escolha, bem como do conceito de imparcialidade, conforme os referenciais teóricos adotados.

Após a abordagem, apenas a participante 6F manifestou indícios de compreensão da noção 6 (UR 5.1, “A aceitação/escolha de um conhecimento como científico é imparcial”). As/Os demais participantes continuaram manifestando indícios desfavoráveis à noção 6, porém passaram a responder de forma coerente com a Questão 5 – UR 5.2, “Valores não cognitivos podem atuar na escolha/aceitação de um conhecimento como científico. Suas respostas, entretanto, revelavam que elas/es não compreendiam ou não acreditavam no aspecto exclusivo da atuação dos valores cognitivos no processo de aceitação (ou escolha), isto é, não compreendiam ou não

[46] Uma futura análise dos vídeos de aula e áudio de entrevista poderá indicar algum indício referente à noção 5 para essa participante que não foi passível de se identificar apenas pela análise de suas respostas ao Questionário do Apêndice A. A entrevista com a participante 5F revelou indícios favoráveis à noção 5, porém essa foi fornecida a outra questão feita pela pesquisadora durante a entrevista que não fazia parte do Questionário do Apêndice A.

acreditavam na imparcialidade da Ciência. Por outro lado, elas/es reconheciam que os valores cognitivos eram fundamentais para o processo de estabelecimento de um conhecimento como científico.

Os resultados obtidos indicaram progresso na ampliação de saberes favoráveis à noção 6 apenas para a participante 6F (R 1.1), enquanto que, para as/os demais participantes, ainda manifestaram indícios desfavoráveis ao final (R 2.4).

Esses resultados, em que a maioria das/os participantes manifestou indícios desfavoráveis à compreensão da noção 6 após a abordagem de formação, em um primeiro momento, pareceu surpreendente, visto que essa discussão foi retomada várias vezes ao longo do processo de instrução, sendo sempre relacionada aos novos conteúdos. Todavia, ao refletir a esse respeito, alguns aspectos contextuais que podem ter contribuído para esses resultados foram recordados.

Um desses aspectos foi que, ao longo da abordagem de formação, as/os estudantes foram informadas/os que a proposta filosófica de Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b) era apenas uma escolha metodológica da pesquisadora, dentre outras possibilidades, e que algumas/uns filósofas/os da Ciência apresentavam outros posicionamentos acerca da questão da imparcialidade, como por exemplo, Helen Longino (2017). Esses referenciais foram fornecidos e sua leitura sugerida para as/os estudantes que desejassem se aprofundar acerca das distintas concepções quanto aos modos de atuação dos valores na atividade científica. A pesquisadora também informou às/aos estudantes que nenhuma das teorizações eram suficientemente abrangentes e testadas, assim careciam de estudos que envolvessem a História e Sociologia da Ciência que lhes fornecessem mais evidências empíricas para o seu suporte (SALVI; BATISTA, 2007). Deste modo, foi informado às/aos estudantes que a questão referente aos modos de atuação dos valores na Ciência não era consensual no campo da Filosofia da Ciência.

Esta postura foi tomada pela pesquisadora para criar um ambiente de livre pensamento para as ponderações a respeito desses assuntos. Foi explicado às/aos estudantes que a opção pela abordagem de Hugh Lacey e Pablo Mariconda foi feita com o objetivo de fornecer um instrumento para análise crítica dos temas que abarcam questões axiológicas na Ciência (como os assuntos que envolvem gênero) e que tal abordagem era pertinente pelo fato de ter sido elaborada de modo didático (lógico) por esses pesquisadores.

Um outro aspecto a ser destacado é que os resultados do questionário final indicaram que a abordagem de formação docente possivelmente influenciou na compreensão da Questão 5, especificamente formulada para a investigação do entendimento das/os estudantes acerca da imparcialidade na Ciência – UC 5, “Papel dos valores na aceitação ou na escolha de um conhecimento como científico”. Após a abordagem de formação, as/os estudantes, em sua maioria, passaram a responder de maneira coerente com a questão, indicando a compreensão da pergunta que lhes foi colocada.

Uma terceira consideração a ser feita diz respeito ao fato de que a estudante 6F forneceu indício favorável à compreensão da noção 6 após a abordagem, apresentando progresso na ampliação de saberes – que evoluiu de desfavorável no início para favorável ao final (R 1.1). Esse resultado fornece uma evidência de que a abordagem investigada, em algum grau, oportunizou meios para a compreensão da noção 6.

Mediante os aspectos apresentados acima, a pesquisadora passou a questionar se os indícios desfavoráveis à noção 6, que foram manifestados ao final da abordagem pela maioria das/os estudantes, seriam necessariamente uma evidência de incompreensão por parte delas/es acerca das discussões da imparcialidade na Ciência ou se, por outro lado, poderiam indicar que essas/es estudantes não se convenceram que a imparcialidade se realiza plenamente na Ciência. Essa ponderação parece razoável ao se considerar o cenário político e social atual em que se observa a interferência de valores ideologizados em diversos contextos sociais, incluindo nas esferas da Ciência e da Educação – como foi discutido ao longo da abordagem com as questões de gênero na Ciência. Observe, por exemplo, a resposta à Questão 5, fornecida pelo participante 21M: *“Sim, pois no mundo que vivemos as pessoas são influenciadas a aceitar conhecimentos impostos culturalmente. O conhecimento é imparcial quando se usa apenas valores cognitivos para julgar”*. Embora o estudante não tenha especificado o tipo de julgamento a que se referia em sua resposta, ele demonstrou ter compreendido um dos aspectos do conceito de imparcialidade (exclusividade dos valores cognitivos em alguma avaliação), mas, por outro lado, parece indicar que acredita que a imparcialidade na Ciência pode não ocorrer.

Nos casos das/os estudantes 2F, 5F, 9M e 20M, suas respostas finais à Questão 5 pareceram apontar que elas/es não diferenciaram os tipos de avaliação na

Ciência, isto é, não estabeleciam distinção entre avaliação de aceitação e de legitimação dos conhecimentos científicos conforme a abordagem filosófica adotada (LACEY; MARICONDA, 2014a, 2014b). Contudo, suas respostas pareceram coerentes com uma outra abordagem filosófica da Ciência, a do feminismo contextual de Helen Longino (2017).

Uma outra explicação possível para os resultados obtidos para a noção 6 seria que as/os estudantes tiveram dificuldades de compreender a abordagem filosófica adotada. De fato, algumas/uns estudantes, durante a entrevista [e aulas], indicaram que a abordagem filosófica era complexa e que sentiram dificuldades para compreenderem. Todavia, é possível que o fornecimento de evidências concretas acerca da estrutura filosófica da Ciência adotada não tenha sido suficientemente variado para o convencimento das/os estudantes. Essas evidências necessitam ser procuradas por meio da condução de estudos de casos de registros históricos da Ciência. Desta forma, ressaltamos a relevância de que sejam desenvolvidas pesquisas no campo da História e Filosofia da Ciência que forneçam evidências acerca dos modos de interação entre a Ciência e valores de acordo com Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a; 2014b), entre outras abordagens.

Em estudos futuros, que decorrerão dessa pesquisa, pretende-se investigar de forma mais aprofundada as razões que implicaram nos resultados obtidos para a noção 6. Por ora, foram satisfatórios os resultados alcançados até aqui, que indicaram que a abordagem de formação forneceu meios para as/os estudantes compreenderem a relevância dos valores cognitivos como critério de confiabilidade do conhecimento científico (noção 5), uma noção que é consensual nas pesquisas em História, Sociologia e Filosofia da Ciência e Educação científica a respeito de Natureza da Ciência (ALLCHIN, 2013; IRZIK; NOLA, 2010; LEDERMAN *et al.*, 2002; LEDERMAN, 2007; LEDERMAN; BARTOS; LEDERMAN, 2014; NIAZ, 2016).

Noção 7. A Ciência e o conhecimento científico são distintos de outras atividades e conhecimentos humanos (possui epistemologia ou metodologia própria), embora suas características, isoladamente, não sejam exclusivas em relação às outras atividades humanas.

A noção 7 foi investigada especificamente por meio da Questão 2, UC 2 – “Noção acerca da distinção entre Ciência e outras formas de produção de conhecimento” (Quadro 12, seção 3.3.2). Tal noção foi selecionada como um objetivo de aprendizagem, porque foi pressuposto que um entendimento de que a Ciência divide características com outras atividades humanas de produção de conhecimento facilitaria para que as/os estudantes adotassem uma postura mais acolhedora a outros sistemas de conhecimento (conforme uma abordagem sensível ao gênero) em suas aulas [ao mesmo tempo em que destacassem os motivos de os conhecimentos científicos serem considerados confiáveis].

No que concerne a essa noção, foram identificados inicialmente apenas indícios de concepções desfavoráveis nas URs: 2.3, “O conhecimento científico é empírico/testável” (5F, 6F, 9M e 20M); 2.4, “Ciência não estuda objetos ou fenômenos relacionados às Ciências humanas ou humanidades” (2F); e 2.7, “Divergência e/ou polissemia” (21M).

É relevante sublinhar que a ideia representada pela UR 2.3, “O conhecimento científico é empírico/testável”, não é por si mesma inadequada segundo referenciais de abordagens de NdC estudados. O fato de os fragmentos nela alocados terem sido considerados indícios desfavoráveis à noção 7 foi em decorrência da ideia de que existe uma característica única de demarcação da Ciência (IRZIK; NOLA, 2011; 2014).

Ao final da abordagem, foram identificados indícios favoráveis representados pela UR 2.2, “Ciência possui metodologia própria” (2F, 5F e 6F), e também desfavoráveis conforme UR 2.5, “O conhecimento da Ciência se diferencia por usar certos valores cognitivos” (20M e 21M), e UR 2.7 “Divergência e/ou polissemia” (9M).

A partir dos resultados iniciais e finais obtidos para noção 7, deduziu-se que, referente a uma possível mudança de concepção (R 1.1), alcançaram progressos na ampliação de saberes favoráveis à noção as participantes 2F, 5F e 6F.

Os participantes 9M, 20M e 21M, aparentemente, não obtiveram nenhuma evolução para a noção 7 (R 2.4), apresentando concepções desfavoráveis à noção ao final da abordagem, em que fizeram uma distinção da Ciência e outras atividades humanas por elementos considerados exclusivos da Ciência (UR 2.5). Percebe-se, entretanto, que embora as/os participantes mantivessem ao final concepções desfavoráveis à noção 7, as respostas alocadas na UR 2.5 possibilitam visualizar que os mesmos apreenderam algo acerca dos objetivos de aprendizagem da abordagem investigada (noção 5).

A obtenção dos indícios favoráveis e desfavoráveis à noção 7 foi auxiliada por informações fornecidas em entrevistas semiestruturadas pelas/os participantes acerca de suas respostas à Questão 2. Por meio das entrevistas, foi possível perceber que, ao final da abordagem, boa parte das/os participantes de pesquisa não mantinha mais a noção de que a Ciência poderia ser distinguida facilmente de outras atividades humanas por características únicas. Esse resultado foi relevante, visto que foi contrário aos obtidos por outras pesquisas em que não se observaram nos sujeitos investigados mudanças de concepções significativas acerca dos critérios de demarcação da Ciência, sendo que, em alguns casos, foram observadas até mesmo relações de revés em suas concepções (HEERDT, 2014).

Os resultados desta pesquisa, obtidos para a noção 7, indicaram que a opção de abordar a questão de demarcação da Ciência, conforme perspectiva da abordagem de semelhança familiar de Natureza da Ciência proposta por Güirol Irzik e Robert Nola (2011; 2014), realizada na segunda parte do Tópico 1 da abordagem de formação investigada, foi acertada para que as/os estudantes entendessem a complexidade que envolve o debate acerca de demarcação da Ciência. Esses resultados vão ao encontro do que Michael Matthews (1995) afirmou a respeito de abordagens históricas e/ou filosóficas da Ciência para a formação de docentes. Segundo o pesquisador, essas abordagens podem “melhorar a formação do professor auxiliando no desenvolvimento de uma epistemologia da Ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das Ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas” (MATTHEWS, 1995, p. 165).

Noção 8. A Ciência não é provedora de certezas ou verdades absolutas (em outras palavras: certeza ou verdade não é um critério cognitivo), mas seus produtos são consequência de interpretações.

Com relação à noção 8, inicialmente ocorreram indícios favoráveis e desfavoráveis que eram representados pelas URs 4.1, “Subdeterminação de teorias/hipóteses pelos dados” (5F, 6F, 20M e 21M), e 4.3, “Impossibilidade de subdeterminação de teorias/hipóteses” (2F e 9M), respectivamente.

Ao final da abordagem, ocorreu novamente a manifestação de indícios desfavoráveis à noção 8 – UR 4.3 (5F e 21M) – e de manifestação de indícios favoráveis – UR 4.1 (2F, 6F, 9M e 20M).

Apresentaram relação de progresso na ampliação de saberes favoráveis à noção 8 a participante 2F e o participante 9M, que mudaram de uma manifestação de concepção desfavorável inicialmente para favorável ao final (R 1.1). A participante 6F e o participante 20M manifestaram indícios favoráveis, mas sem apresentar evidência de ampliação de saberes (R 2.1).

Foram obtidas relações de revés (R 3.1) entre as noções iniciais e finais para a participante 5F e o participante 21M.

Para compreender as razões para esses últimos resultados indesejados de reveses, contrários aos objetivos que a abordagem de formação intentava atender, buscou-se aprofundar a compreensão das respostas finais dadas pelas/os estudantes à Questão 4, pois foram identificados indícios favoráveis e desfavoráveis, tanto inicialmente quanto ao final da abordagem, apenas para as URs relativas à UC 4, a respeito das noções das/os participantes acerca da possibilidade de ocorrência na Ciência de subdeterminação de teorias ou hipóteses pelos dados.

Ao reavaliar as respostas finais das/os participantes, não somente das/os participantes que revelaram relação de revés (5F e 21M), mas também as respostas das/dos demais participantes da abordagem, foi possível identificar alguns problemas que conduziram a esses resultados de reveses.

A estudante 2F e o estudante 20M, por exemplo, ao final da abordagem responderam que era possível que grupos diferentes analisando os mesmos dados tivessem perspectivas teórica ou de valores diferentes, mas que a "conclusão final" deveria ser a mesma. Veja por exemplo a resposta da estudante 2F à Questão 4: "*Sim, porque cada um é influenciado de alguma forma e com isso os dados finais são diferenciados, sendo algo ruim para a Ciência e o conhecimento*". Embora implicitamente as respostas dessas e desses estudantes indicassem uma concepção favorável à noção 8, admitindo que a subdeterminação ocorre na Ciência, ela e ele também demonstram concepções inadequadas acerca dos resultados da Ciência. Conforme os referenciais estudados, a proliferação de estruturas teóricas competidoras, por meio de diferentes estratégias e que representam diferentes perspectivas de valores, é algo desejável na Ciência (LACEY, 2008; LACEY;

MARICONDA, 2014a, 2014b; LONGINO, 2017). Todavia, tais respostas indicaram que houve uma falta de compreensão a esse respeito.

Uma hipótese que foi levantada para o motivo que levou as/os estudantes a essa concepção foi a dificuldade de compreensão por parte das/os mesmas/os dos conceitos filosóficos incorporados na abordagem.

De acordo com a abordagem filosófica adotada (LACEY, 2008, 2010; LACEY; MARICONDA, 2014a, 2014b), a subdeterminação de teorias ou hipóteses é algo que ocorre na Ciência, porém, a longo prazo, isso seria um fato transitório ou temporário, pois na medida em que se ampliassem os conhecimentos desenvolvidos ou se multiplicassem as teorias/hipóteses, a concorrência entre hipóteses/teorias rivais seria resolvida com alguma delas apresentando um grau de manifestação de valores cognitivos mais elevado do que suas competidoras. É possível que as/os estudantes tenham compreendido de forma equivocada essa concepção, que envolve o conceito de imparcialidade, bem como a distinção entre os conceitos de imparcialidade e de neutralidade.

Ao invés de pensarem na avaliação de aceitação ou escolha como uma fase que não possui uma temporalidade definida, mas que historicamente se realiza pelo escrutínio crítico dos pares, a partir do qual tornam-se estabelecidas as teorias/hipóteses que o resistem, as/os estudantes podem ter entendido, de forma equivocada, que a subdeterminação é algo que não deveria ocorrer, dado que os valores cognitivos conduzem os cientistas em suas conclusões (reveja a resposta do estudante 20M à Questão 4 na seção 4.2.3).

Aparentemente essa incompreensão de alguns conceitos e da estrutura da abordagem filosófica adotada parece também ser o motivo para os resultados de reveses observados. Reveja, por exemplo, a resposta do estudante 5F à Questão 4: "*O certo seria que a conclusão final fosse igual, pois quem avalia os dados não deveria interferir na avaliação por motivos pessoais, mas puxando mais para o lado imparcial*". Percebe-se, a partir dessa resposta da estudante, que ela relacionou o conceito de imparcialidade com a ausência de participação de valores não cognitivos, todavia ela não distinguiu a fase em que isso ocorre na Ciência. Isso parece indicar um problema de incompreensão do conceito de imparcialidade, segundo a estrutura filosófica da Ciência de Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b) e reforçar a hipótese levantada para explicar os resultados obtidos para a noção 6, de que as/os estudantes não acreditam que a imparcialidade ocorra plenamente na Ciência, visto que em suas

interpretações equivocadas os valores não cognitivos não poderiam influenciar no resultado obtido.

Aparentemente, portanto, a descrença das/os estudantes de que a imparcialidade não ocorre na Ciência parece se originar da incompreensão de que a imparcialidade se refere a uma fase analítica específica da atividade científica, na qual ocorre apenas avaliação cognitiva do conhecimento produzido. As/os estudantes parecem não compreender, conforme o referencial adotado (LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b), os distintos tipos de avaliação na Ciência, relacionadas a diferentes fases da pesquisa analítica, isto é, a aceitação (fase M3) e o endossamento (relacionado à fase M5, de aplicação de seus produtos). Assim, parece que as/os estudantes, embora tenham de algum modo compreendido a exclusividade dos valores cognitivos para a atuação da imparcialidade, elas/eles, todavia, não compreenderam adequadamente que momento analítico da pesquisa esses valores atuam de maneira exclusiva. Desta forma, esse tipo de entendimento inadequado da imparcialidade tornou difícil para as/os estudantes acreditarem que a imparcialidade se realize na Ciência, uma vez que elas/es compreendem adequadamente que há influência de valores não cognitivos na Ciência (noção 1) e que existe uma relação de reforço mútuo entre as perspectivas de valores e a escolha de estratégia de pesquisa (noção 2).

Avalia-se, portanto, que a incompreensão por parte das/os estudantes da divisão analítica da pesquisa científica realizada por Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b), associada à ideia equivocada de que os valores cognitivos seriam os únicos critérios para qualquer julgamento que ocorre na Ciência (indistinção entre os tipos de julgamentos/avaliação na Ciência), isto é, a compreensão inadequada do conceito de imparcialidade, possivelmente conduziram essas/es estudantes ao equívoco em suas respostas à Questão 4, acerca da subdeterminação de teorias e hipóteses pelos dados, e, portanto, aos resultados de reveses observados para a noção 8.

Esse prognóstico ganha sustentação ao se observar que a estudante 6F, que havia compreendido adequadamente a noção de imparcialidade (noção 6), não cometeu o mesmo equívoco que suas/seus colegas, mantendo suas noções iniciais (R 2.1). Assim, os resultados de reveses observados para a noção 8 podem não estar relacionados a uma falta de compreensão da mesma, isto é, de que a Ciência não é provedora de certezas ou verdades e de que seus produtos são decorrentes de

interpretações, pois as diversas interferências acerca de conceitos mal compreendidos, relativos aos aspectos filosóficos da abordagem, não permitiram a avaliação adequada dessa noção por meio dos questionários, mas, por outro lado, possibilitou a identificação e análise de um problema de incompreensão conceitual das/os estudantes acerca da abordagem filosófica adotada.

A respeito dos conceitos filosóficos envolvidos na abordagem de formação, é relevante comentar que, em praticamente todas os dias de aplicação referentes aos Tópicos 1 e 2, a pesquisadora sentiu a necessidade, durante as discussões em classe, de explicar novamente os conceitos de imparcialidade e neutralidade, de fazer referência à divisão analítica da pesquisa científica, sempre frisando que a verdade não se sustentava como um valor cognitivo, além de os relacionar com os conteúdos que estavam sendo trabalhados nas ocasiões. Todavia, os exemplos citados pela docente foram fragmentados, pois não havia muitos estudos envolvendo a História da Ciência que estabelecessem relações com a abordagem filosófica de Lacey e Mariconda (2014a, 2014b) demonstrando suas fases.

Esses resultados indicam que, apesar dos benefícios que as abordagens filosóficas podem trazer para a formação docente, deve-se refletir acerca da complexidade das mesmas, visto que as dificuldades de compreensão acerca da estruturação da atividade científica são observadas até mesmo entre as/os filósofas/os da Ciência (FARIA, 2017).

As/os estudantes relataram, durante as aulas e também nas entrevistas, que elas/es não haviam tido muito contato com perspectivas que envolviam abordagens filosóficas. Tendo isso em conta, durante a entrevista, foi solicitado que as/os estudantes comentassem se para elas/es a perspectiva filosófica adotada fazia sentido para uma abordagem cujo objetivo era formar docentes capazes de promover um ensino de Ciências equitativo em gênero. Todas/os as/os entrevistadas/os comentaram que entenderam o sentido do aporte filosófico adotado para esse objetivo, embora tivessem sentido dificuldades com os conceitos envolvidos, que lhes eram pouco familiares. Como ilustração dessa percepção das/os estudantes é citado a seguir um trecho da entrevista com a estudante 5F:

E –...Agora a última pergunta que eu vou fazer para você que é em relação a essa parte filosófica que a gente teve e essa parte final a gente estava tentando chegar em alguns princípios, estudar alguns meios de que vocês poderiam levar depois para a sala de aula e conseguir exercer uma prática de

ensino que fosse equitativa em gênero. Você acha que essa parte da abordagem que a gente fez da filosofia ela fez sentido para esse momento que seria de como atingir uma educação cientifica equitativa em gênero como profissional docente
5F – Sim
E – Você pode explicar?
5F – Sim, é:: por exemplo, quando a gente já discutiu questões de gênero e sexualidade e eu nunca tinha pensado na na reflexão mais filosófica, sabe? nunca tinha nem parado (++) pra pensar em cognitivos, não cognitivos, em ser empírico ou não e aí quando você trouxe a parte filosófica a gente viu que antes de se aplicar, antes de ter uma discussão, antes de falar de gênero tem que levar em consideração a parte filosófica, porque ela está muito ligada a formação do ser humano, não está tanto ligada a parte biológica mas muito mais o ambiente em que ela tá, a relação que ela tem com as pessoas e se a gente chegasse falando em gênero só com a parte biológica a gente não ia conseguir falar de uma forma coerente aonde (++) não rolasse uma discriminação talvez, onde não se faça alguma coisa errada então é importante você olhar para a pessoa e saber que atrás disso do comportamento sexual, da questão sexual dela tem toda uma questão filosófica dos valores dela, dos valores das pessoas e que tem que ser mexido desde aí é isso que foi importante, assim, mesmo a linguagem sendo difícil
5F – ... É complicado eu sempre gostei ((aumenta o tom de voz)), mas eu eu sempre achei incrível, mas (++) olha (++) é muita pessoa pensando, é muito nome, é um pouco difícil ((ri))

Conforme a percepção da estudante, a Filosofia da Ciência pode contribuir para a ampliação das discussões das questões de gênero para além dos aspectos biológicos, entretanto ela aponta a linguagem da abordagem filosófica como um fator de dificuldade de compreensão.

Os resultados obtidos para a noção 8 levou a pesquisadora a se questionar se a incorporação de uma disciplina semestral no início do curso de História e Filosofia da Ciência seria um modo eficaz no fornecimento de instrumentos filosóficos que contribuíssem para a formação do profissional crítico-reflexivo que uma formação docente voltada para a Equidade de gênero requer. É pertinente lembrar aqui que a opção por aplicar a abordagem no quinto ano do curso foi decorrente do fato de que a formação desse tipo de profissional necessita de uma quantidade de conteúdos diversificados que precisam ser integrados entre si de forma a proporcionar o desenvolvimento de saberes que as/os instrumentalizem para promoção de *práxis* de ensino de Ciências equitativa em gênero.

Em uma reflexão realizada a esse respeito, ponderou-se que um contato com a Filosofia da Ciência apenas no início da graduação pode não ser um modo suficientemente eficaz para facilitar que os conhecimentos desenvolvidos nessa

disciplina sirvam às/aos docentes em formação como um instrumento de análise crítica da Ciência, isto é, possibilitar uma compreensão mais precisa das formas como os valores e a Ciência se relacionam e a aplicar essa compreensão em avaliações acerca dos limites da Ciência e do grau de confiabilidade de alegações de conhecimentos científicos que podem ter implicações para as relações sociais/humanas sem que adotem posturas relativistas ou entrem em contradições. Momentos mais avançados do curso podem ser mais propícios para que os conhecimentos adquiridos a partir dessa disciplina possam ser relacionados e integrados de modo mais efetivo com os saberes científicos e pedagógicos formados ao longo da graduação, possibilitando uma maior eficácia nessa instrumentalização das/os docentes. Por outro lado, também acreditamos que ao se manter a disciplina no primeiro ano da graduação, uma efetividade dessa integração poderia ser alcançada a partir de uma mudança curricular no sentido de estabelecer formas de ensino contextualizadoras que possibilitem relacionar e integrar progressivamente os conhecimentos disciplinares desenvolvidos ao longo da formação inicial e que considerem não apenas os aspectos conceituais dos conteúdos disciplinares, mas que trabalhem também conteúdos procedimentais e atitudinais necessários para o desenvolvimento de habilidades e competências que capacitem essas/es docentes em formação para o desenvolvimento de saberes da práxis efetivos para que o ensino de Ciências seja equitativo em gênero.

Noção 9. O objetivo cognitivo da Ciência é o de obter entendimento:

a) empiricamente embasado;

b) de qualquer tipo de conhecimento;

c) que manifeste elevado grau de valores cognitivos.

Para avaliação da noção 9, essa foi subdividida em subnoções correspondentes aos seus itens a, b e c (9a, 9b e 9c, respectivamente). Essa noção não teve uma questão e unidade temática específicas para a sua avaliação, sendo essa realizada por meio de algumas unidades de registro das UCs 1, 2, 5 e 6.

Em referência à noção 9a (objetivo cognitivo da Ciência: obter entendimento empiricamente embasado), tanto inicialmente quanto no final ocorreram apenas

indícios favoráveis a ela. As URs que apresentaram esses indícios inicialmente foram: UR 2.3, “O conhecimento científico é empírico e/ou testável” (5F, 6F, 9M e 20M), e UR 1.3.6, “Provê conhecimento empregando estratégia” (9M). Indícios nessas URs ocorreram novamente após a abordagem – UR 2.3 (20M) e UR 1.3.6 (2F, 5F, 9M e 21M) – e, além deles, também ocorreram indícios para a UR 1.3.5, “Provê conhecimento empírico e testável, dependente da observação e da experiência” (5F).

Percebeu-se que a noção de “emprego de estratégia” ocorreu mais ao final da abordagem do que no início, possivelmente pelo fato de que esse tema e a sua relação com as perspectivas de valores tenham sido assuntos frisados ao longo da abordagem.

A estudante 2F e o estudante 21M passaram a manifestar indícios favoráveis à noção 9a somente após a abordagem, alcançando, portanto, um progresso na ampliação de saberes a esse respeito (R 1.2). Também obteve progresso na ampliação de saberes a estudante 5F, que passou a manifestar mais indícios favoráveis após a abordagem (R 1.3). A participante 6F manifestou indício favorável inicialmente, mas não apresentou nenhum indício referente à noção 9a após a abordagem (R 2.2), enquanto os estudantes 9M e 20M mantiveram noções favoráveis após a abordagem, mas sem apresentar evolução em relação às noções iniciais (R 2.1).

Foram poucos os indícios manifestados em relação à noção 9b (objetivo cognitivo da Ciência: obter entendimento de qualquer tipo de objeto e fenômeno). Inicialmente três participantes (2F, 6F e 9M) manifestaram indícios favoráveis a essa noção nos fragmentos de respostas correspondentes à UR 1.3.1, “Provê conhecimento de qualquer objeto ou fenômeno”. Também foram identificados inicialmente indícios desfavoráveis à noção 9b para a participante 2F em fragmento de resposta atribuído à UR 2.4, “Ciência não estuda objetos ou fenômenos relacionados às Ciências humanas ou às Humanidades”, e para os participantes 20M e 21M em fragmentos da UR 1.3.2, “Provê conhecimento de certos tipos de objetos ou fenômenos”. Na seção 4.1.1 desta tese, entretanto, foram feitas considerações acerca dos fragmentos iniciais alocados na UR 1.3.2 e foi levantada a hipótese de que seria mais provável que as/os participantes com fragmentos alocados nessa UR houvessem compreendido que a Questão 1 se referia às Ciências Biológicas, uma vez que fizeram referência à “vida” ou “seres vivos” em suas respostas e pelo fato de

frequentarem uma Universidade em que tinham contato com as ciências exatas e da natureza.

Ao final da abordagem, apenas o participante 9M manifestou novamente indício favorável a essa unidade em fragmento de resposta alocado na UR 1.3.1. Desta forma, nenhum participante manifestou qualquer indício que pudesse sustentar alguma hipótese de evolução favorável ou desfavorável à ampliação de saberes acerca da noção 9b. Destaca-se, no entanto, que ao longo da formação docente investigada essa noção foi amplamente discutida e foi salientado o pertencimento das Ciências Humanas à Ciência.

No que se refere à noção 9c (objetivo cognitivo da Ciência: obter entendimento que manifeste elevado grau de valores cognitivos), conforme era esperado, não se identificou inicialmente qualquer indício favorável a essa noção. Um indício desfavorável foi identificado para a UR 5.4.1 (5F). Isso é coerente com o fato de que as/os estudantes não faziam distinção de valores antes da abordagem (fato identificado ao longo da aplicação da abordagem).

A noção 9c compartilha os mesmos indícios favoráveis e desfavoráveis, iniciais e finais, com a noção 5. Desta forma, assim como ocorreu para a noção 5, obtiveram progresso na ampliação de saberes favoráveis à noção 9c as/os participantes: 5F (R 1.1), 6F (R1.2), 9M (R1.2), 20M (R1.2) e 21M (R1.2). Indicando a compreensão do papel dos valores cognitivos para a atribuição de um conhecimento como científico.

Considerando a noção 9 como um todo, observou-se que todas/os as/os participantes obtiveram progresso na ampliação de saberes favoráveis à sua compreensão, entretanto não foi possível avaliar se as/os participantes compreendem essa noção de uma maneira completa (em seus três aspectos).

Noção 10. Uma pesquisa científica é qualquer investigação empírica sistemática, isto é, que emprega estratégia adequada para obtenção de entendimento do objeto ou fenômeno estudado.

No tocante à noção 10, que foi avaliada de forma indireta por algumas URs das UCs 1 e 2, inicialmente foram encontrados indícios favoráveis em fragmentos alocados nas URs 1.3.1, “Provê conhecimento de qualquer objeto ou fenômeno” (2F e 6F) e 1.3.6, “Provê conhecimento empregando estratégia (metodologias)” (9M). Um

indício desfavorável foi identificado inicialmente para UR 2.4, “Ciência não estuda objetos ou fenômenos relacionados às Ciências humanas ou às Humanidades” (2F).

Ao final da abordagem, foram identificados novamente fragmentos contendo indícios favoráveis à noção 10 nas URs 1.3.1 (9M e 21M) e 1.3.6 (2F, 5F, 9M e 21M) e, além disso, identificou-se fragmento favorável a essa noção na UR 1.3.5, “Provê conhecimento empírico testável, dependente da observação e experiência” (5F). Assim, nenhum indício desfavorável à noção 10 ocorreu após a abordagem.

A estudante 2F havia manifestado inicialmente indícios favorável e desfavorável à noção, mas, no final, manifestou apenas indício favorável e em uma UR distinta da que ela havia manifestado inicialmente. Desta forma, considerou-se que a estudante 2F apresentou progresso na ampliação de saberes favoráveis ao entendimento da noção 10 (R 1.1). A estudante 5F e o estudante 21M, não manifestaram inicialmente nenhum indício relativo a essa noção, mas, ao final da abordagem, manifestaram indícios favoráveis (R 1.2). O estudante 9M manifestou tanto inicialmente como no final indício favorável à compreensão da noção 10, sendo que um indício final ocorreu em uma UR distinta da inicial, o que pode ser um indicativo de ampliação ou consolidação de saberes favoráveis a seu respeito (R 1.3). Não foi possível atribuir hipótese de evolução para a estudante 6F, que, embora tenha manifestado inicialmente indício favorável, ao final não manifestou qualquer indício (R 2.2), bem como para o estudante 20M, que não manifestou qualquer indício em relação à noção 10, tanto inicialmente como após a abordagem (R 2.3).

Os resultados obtidos indicaram que possivelmente a abordagem de formação docente investigada foi favorável para a aprendizagem e consolidação da aprendizagem da noção 10.

Noção 11. Gênero em perspectiva

a) binária ou

b) determinado pelo sexo natural,

embora seja um discurso comum acerca de gênero, não pode ser sustentado por evidências fornecidas pelos estudos de gênero.

A noção 11 foi subdividida em duas subnoções, 11a e 11b, a primeira se referiu à perspectiva binária de gênero e, a segunda, à perspectiva de gênero como algo decorrente do sexo natural. Ambas subnoções foram investigadas por meio da Questão 7 e unidades de registros da UC 7.

Para a subnoção 11a, ocorreram, tanto inicialmente (6F, 9M, 20M e 21M) quanto no fim (5F, 6F e 20M), apenas indícios favoráveis, relativos aos fragmentos de respostas alocados na UR 7.5, “Pluralidade de categorias ou discursos de gênero”. Identificou-se progresso na ampliação dos saberes relativos à noção 11a para a estudante 5F, que, inicialmente, não manifestou qualquer indício a seu respeito, mas, após a formação investigada, passou a manifestar essa noção (R 1.2). Não foi possível atribuir hipótese de evolução para as/os demais participantes, entretanto foi possível afirmar que as participantes 6F e 20M mantiveram suas noções favoráveis (R 2.1).

Com relação à noção 11b, ocorreram inicialmente indícios favoráveis em fragmentos relacionados às URs 7.2, “Distinção entre sexo e gênero” (2F) e 7.3, “Gênero como identidade, sentimento ou autoapresentação” (2F, 5F, 6F, 9M, 20M e 21M). Após a abordagem, além de ocorrerem indícios favoráveis para essas mesmas URs – 7.2 (5F e 20M) e 7.3 (5F, 6F, 9M, 20M e 21M) –, também foram identificados indícios favoráveis para fragmentos alocados na UR 7.4, “Gênero relacionado a estruturas sociais que diferenciam homens de mulheres” (2F, 5F e 21M).

A partir desses resultados, foi possível identificar progresso na ampliação de saberes favoráveis à compreensão da noção 11b (R 1.3) para as/os estudantes 2F, 5F, 20M e 21M. Não foi possível estabelecer hipóteses acerca da evolução de saberes relativos à noção 11b para a estudante 6F e o estudante 9M, embora ambos tenham fornecido indícios que possibilitam afirmar que mantiveram noções favoráveis ao final da abordagem.

É relevante destacar que a obtenção final de respostas alocadas na UR 7.4, para as/os estudantes 2F, 5F e 21M, trata-se de um resultado bastante desejável de se obter a partir da abordagem de formação visto que, conforme foi identificado por meio de análise da resposta da participante 6F (seção 4.2.2.2) à Questão 12 (UC12), a compreensão do conceito de gênero apenas em uma “dimensão do indivíduo” (UR 7.3) indicou não ser suficiente para a visualização de uma Educação científica sensível ao gênero. A “dimensão de estrutura social” (UR 7.4) do gênero parece ser essencial para que as/os estudantes visualizem o impacto do gênero na Ciência e na Educação

científica e, assim, possam entender a relevância de se adotar princípios, tais como os propostos nesta tese (por exemplo, princípios 16, 17, 20, 21 e 22), para o alcance de uma *práxis* de ensino equitativa em gênero.

De um modo geral, obtiveram ampliação de saberes para a noção 11 as/os participantes 2F, 5F, 20M e 21M, sendo um caso relativo à subnoção 11a e quatro à subnoção 11b.

Noção 12. Os discursos que essencializam o gênero trazem como consequência indesejável a naturalização da violência/discriminação de certas pessoas em vários âmbitos sociais, inclusive na Ciência.

Com relação à noção 12, cuja avaliação foi feita por meio de algumas unidades de registros das UCs 8, 9 e 10, antes da abordagem foram identificados indícios favoráveis a ela em fragmentos alocados nas URs 8.6, “Exclusão/sub-representação/desvalorização da mulher” (5F, 6F e 20M) e 9.1, “Noções de discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência” (5F, 6F e 9M). Um indício desfavorável inicial foi localizado em fragmento da UR 9.4, “Discriminação e invisibilidade da mulher no passado” (2F).

Ao final da abordagem, foram identificados novamente indícios favoráveis para as URs 8.6 (6F) e 9.1 (2F, 5F, 6F, 9M, 20M e 21M), como também para a UR 8.3, “Perspectiva sensível ao gênero” (6F, 9M e 20M).

Conforme esses resultados, foi atribuída relação de progresso na ampliação de saberes para a estudante 2F, decorrente de mudança de uma noção desfavorável para uma favorável (R 1.1). Para a estudante 6F e os estudantes 9M e 20M, a relação de progresso ocorreu devido a ocorrência de mais indícios favoráveis finais e em URs que não ocorreram inicialmente (R 1.3), indicando uma possível consolidação de saberes favoráveis à noção 12. O estudante 21M, que não manifestou qualquer indício favorável inicialmente, passou a manifestar indício favorável ao final da abordagem (UR 1.2).

Embora a estudante 5F tenha continuado a manifestar indícios favoráveis ao final da abordagem, não se observou nenhuma novidade em relação a suas percepções iniciais (R 2.1).

A partir desses resultados, infere-se que a abordagem de formação investigada apresentou potencialidade para a promoção e consolidação de aprendizagens significativas relativas à noção 12.

Noção 13. Historicamente a Ciência vem incorporando valores androcêntricos e discriminando a participação e atendimento das perspectivas de valores das mulheres e de grupos marginalizados da sociedade.

A noção 13 foi avaliada a partir de algumas unidades de registros das UCs 8, 9 e 10 (Quadro 12, seção 3.3.2). Assim como ocorreu para a noção 12, foram encontrados inicialmente indícios favoráveis à noção 13 para as URs 8.6, “Exclusão/sub-representação/desvalorização da mulher” (5F, 6F e 20M), e 9.1, “Noções de discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência” (5F, 6F, 9M, 20M e 21M). Indício desfavorável foi obtido no início para a UR 9.4, “Discriminação e invisibilidade da mulher no passado” (2F).

Ao final da abordagem, ocorreram indícios favoráveis novamente para as URs 8.6 (6F) e 9.1 (2F, 5F, 6F, 9M, 20M e 21M), e também para as URs 8.3, “Perspectiva sensível ao gênero” (6F), e 10.6, “Invisibilidade da contribuição das mulheres” (5F).

A partir desses resultados, estabeleceu-se relação de progresso na ampliação de saberes favoráveis à noção 13 para a estudante 2F, decorrente de mudança de concepção de desfavorável para favorável (R 1.1), e para as estudantes 5F e 6F, que aumentaram a quantidade de manifestações de indícios favoráveis em URs não ocorridas inicialmente (R 1.3). Os participantes 9M, 20M e 21M manifestaram indícios favoráveis ao final apenas em URs para as quais já haviam sido identificados indícios favoráveis inicialmente (R 2.1), assim não foi possível inferir se houve progresso na ampliação de saberes relativos à noção 13 para esses participantes.

Os resultados aqui apresentados demonstraram que a abordagem de formação docente investigada tem potencialidade para a promoção e consolidação da aprendizagem significativa da noção 13.

Noção 14. Limitação de participação ou invisibilização de mulheres e/ou de pessoas de grupos marginalizados afastam a Ciência do ideal de neutralidade e de seu

objetivo de abrangência, enquanto a diversificação de pessoas (portanto de interesses e de perspectivas de valor), pelo contrário, a aproxima desses alvos.

Para a noção 14, que foi avaliada a partir de algumas unidades de registros das UCs 8, 9 e 10 (Quadro 12, seção 3.3.2), inicialmente ocorreram indícios favoráveis apenas para a UR 10.3, “Mulheres aumentam a abrangência da Ciência” (2F, 5F, 6F e 21M). Também foram obtidos inicialmente indícios desfavoráveis para as URs 8.1, “Gênero/sexo da/o cientista não impacta nos resultados da Ciência” (2F, 9M e 21M), 9.4, “Discriminação e invisibilidade da mulher no passado” (2F), e 10.1, “Aumento de cientistas ou da competição intelectual” (9M e 20M).

Ao final da abordagem, ocorreram indícios favoráveis para as URs 8.3, “Perspectiva sensível ao gênero” (6F, 9M e 20M), 9.1 (2F, 6F, 9M, 20M e 21M), e 10.3 (2F, 6F, 9M, 20M e 21M), enquanto indícios desfavoráveis ainda ocorreram para a UR 8.1 (2F, 5F e 21M).

Obtiveram progresso na ampliação de saberes relativos à noção 14 as/os estudantes 2F (R1.4), 6F (R1.3), 9M (R1.1), 20M (R1.1) e 21M (R1.4), sendo que os estudantes 9M e 20M, que inicialmente haviam manifestado indícios desfavoráveis, ao final da abordagem, manifestaram apenas indícios favoráveis. A estudante 2F e o estudante 21M, embora tenham aumentado as suas manifestações de indícios favoráveis, ainda acusaram indícios desfavoráveis ao final da abordagem.

A estudante 5F apresentou uma relação de revés quanto à noção 14. Ao final da abordagem, a estudante indicou uma noção condizente com a UR 8.1 (de que não há impacto do gênero nos processos ou resultados da Ciência). Essa mesma noção também prevaleceu para a estudante 2F e 21M ao final da abordagem. A percepção dessas/e estudantes, de que o gênero não impactaria nos processos ou resultados da Ciência, pode ter relação com a dificuldade de compreensão adequada do papel da imparcialidade na Ciência, isto é, a relação de revés observada para a noção 14 pode ter a mesma origem do revés observado para a noção 8. Reveja a resposta dada pela estudante 5F para a Questão 8, que investigava a noção acerca da influência de gênero nos processos ou resultados da Ciência:

5F – Não. A Ciência não pode ter uma interpretação diferente se for uma cientista ou um cientista, a interpretação, a conclusão tem que ser a mesma, porque o que está avaliando, o que está participando como conhecimento científico são os dados e não a pessoa que está avaliando eles.

Um outro argumento em favor da hipótese de haver uma mesma origem para os equívocos, que implicaram nos resultados de reveses observados para as noções 8 e 14, é o fato de que essas/e mesmas/o participantes/e – 2F, 5F e 21M – obtiveram(obteve) indícios desfavoráveis ao final da abordagem para essas duas noções, sendo que o estudante 21M e a estudante 5F também obtiveram uma relação de revés para a noção 8.

Um outro aspecto que é importante destacar aqui e que diz respeito à noção veiculada pela UR 8.1, trata-se da ideia apresentada por 2F e 21M ao final da abordagem, de que “homens e mulheres apresentam capacidades iguais para fazer Ciência”. Essa ideia de que a capacidade de um indivíduo não tem relação com o sexo natural ou social parece sombrear o aspecto de gênero como uma categoria, conforme proposta de Joan Scott (1995), isto é, gênero como “estruturas sociais que diferenciam homens de mulheres”. Essa noção está vinculada ao entendimento da existência das mulheres como um grupo social discriminado e que, como tal, pode apresentar perspectivas de valores sociais diferenciadas daquelas de um grupo de homens brancos abastados. Uma vez que, conforme a abordagem filosófica de Lacey e Mariconda (2014a, 2014b), a perspectiva de valor de cientistas pode influenciar a escolha de estratégia e os produtos da Ciência podem diferir em função dessa escolha, como consequência disso os produtos da Ciência podem ser diferentes em decorrência das variadas perspectivas de valores das/os cientistas. Tendo isso em consideração, o gênero, pensado conforme perspectiva de Joan Scott, pode exercer influência nos resultados da Ciência.

Os resultados aqui obtidos revelam que uma incompreensão de conceitos da abordagem filosófica adotada no que diz respeito às formas para aumentar sua abrangência e aproximá-la do ideal de neutralidade, isto é, pela diversificação de pessoas, pode constituir-se em obstáculos para a aprendizagem da relação entre gênero e Ciência. Essa incompreensão pode fazer com que as/os estudantes deixem de visualizar modos de ações que poderiam tornar a Ciência e a Educação científica mais equitativa quanto ao gênero. Contudo, apesar da identificação de tais obstáculos, ainda foram obtidos resultados de progresso na ampliação de saberes favoráveis à noção 14, assinalando que a abordagem de formação docente investigada ainda revelou potencial para aquisição e consolidação de aprendizagem significativa dessa noção.

Noção 15. Equidade de gênero diz respeito a estratégias, tratamentos ou ações que são realizadas/os de acordo com as necessidades dos indivíduos para se alcançar a igualdade de gênero.

A noção 15 foi avaliada por meio da Questão 11 do questionário do apêndice A, isto é, por meio das unidades de registros da UC1 (Quadro 12, seção 3.3.2). Inicialmente houve apenas manifestação de indícios desfavoráveis nas URs 11.2, “Igualdade de Gênero” (2F, 5F, 6F, 9M, 20M e 21M), e 15.7, “Divergência(s) ou polissemia(s)” (9M).

Ao final da abordagem, a maior parte dos indícios obtidos foi favorável e ocorreu na UR 11.1, “Estratégias, ações ou tratamentos adequados para alcançar igualdade de gênero” (2F, 5F, 6F, 9M e 20M), entretanto ainda se observou indício desfavorável na UR 11.2 (21M).

Os resultados acima indicaram que, com exceção do participante 21M, para o qual não se observou qualquer evolução (R 2.4), as/os demais participantes obtiveram progresso na ampliação de saberes favoráveis à noção 15 relacionada à mudança de concepção de desfavorável para favorável (R 1.1). Tais evoluções nas concepções das/os estudantes evidenciam que a estratégia adotada para aquisição da noção 15 da abordagem de formação investigada foi propícia para a sua aprendizagem. Salienta-se aqui que a compreensão da distinção entre os conceitos de equidade de gênero e igualdade de gênero é fundamental para que as/os estudantes desenvolvam concepções de Educação científica sensível ao gênero.

Princípio 16. Práticas de ensino de Ciências equitativas em gênero estão atentas para o fato de que o ensino de Ciências (assim como a Ciência) pode reproduzir discriminações e/ou violência de gênero.

O princípio 16 foi avaliado indiretamente por meio de fragmentos fornecidos para algumas unidades de registro das UCs 10, 15, 16 e 17 (Quadro 12, seção 3.3.2). Antes da abordagem, foram identificados indícios favoráveis a esse princípio em fragmentos das URs 15.7, “Divergência(s) ou polissemia(s)” (9M), 16.1, “Pode ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciência” (2F, 5F, 6F, 9M e 20M), 17.2, “Entre

estudantes” (2F, 6F e 20M), enquanto que indícios desfavoráveis ocorreram para as URs 17.5, “Ausência de identificação de problemática de gênero” (5F, 9M e 21M) e 16.3, “Não ocorre discriminação de gênero” (21M).

Ao final da abordagem, não ocorreram manifestações de indícios desfavoráveis ao princípio 16, sendo que os indícios favoráveis foram reconhecidos nas URs 10.6, “Invisibilidade da contribuição das mulheres” (5F), 16.1, “Pode ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciência” (2F, 5F, 6F, 9M, 20M e 21M), 17.1, “Entre docente(s)/educadoras/es e estudante(s)” (5F, 6F, 9M e 20M), 17.2, “Entre estudantes” (21M), e 17.4, “Entre agentes internos e externos ao contexto escolar” (2F e 5F).

Todas/os as/os participantes obtiveram progresso na ampliação saberes favoráveis ao princípio 16, passando a relatar, após a abordagem, uma diversidade maior de situações em que observaram discriminação de gênero. Destaque pode ser feito para a participante 5F e os participantes 9M e 21M que, antes da abordagem, manifestaram indícios desfavoráveis ao princípio 16 e, após a abordagem, passaram a manifestar apenas indícios favoráveis (R 1.1), sendo que o participante 21M não havia manifestado nenhum indício favorável antes da abordagem. Tais resultados indicaram a potencialidade da abordagem de formação investigada para a aquisição e consolidação de saberes favoráveis ao princípio 16.

Princípio 17. Práticas de ensino equitativas em gênero identificam e explicitam os vieses de gênero (entre outros) presentes na Ciência, no conhecimento científico e na Educação Científica.

A respeito do princípio 17, avaliado por meio de algumas unidades de registro das UCs 14, 15 e 18, foram reconhecidos, tanto inicialmente como no fim, indícios favoráveis e desfavoráveis.

Inicialmente, os indícios favoráveis ocorreram para as URs 14.1.3, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva de Educação científica ‘sensível ao gênero’” (5F), 15.1, “Relação entre conteúdos científicos e questões de gênero” (6F, 20M e 21M), 15.2, “Apenas em alguns conteúdos ou disciplina” (2F), 15.3, “História, sociologia e/ou Filosofia da Ciência e/ou Natureza da Ciência” (5F) e 18.1, “Reconhece alguma analogia ou metáfora e as descreve” (2F, 5F e 21M).

Os indícios desfavoráveis iniciais ocorreram para as URs 14.1.1, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva neutra em gênero” (6F), 17.5, “Ausência de identificação de problemática de gênero” (9M), e 18.3, “Ausência de reconhecimento” (6F, 9M e 20M).

Ao final da abordagem, os indícios favoráveis foram reconhecidos nas URs: 14.1.2, “Identifica elementos no currículo segundo uma abordagem amigável às mulheres” (21M); 14.1.3, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva sensível ao gênero” (20M); 14.2.2, “Materiais educacionais amigáveis às mulheres” (20M); 14.2.3, “Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero” (5F, 6F e 21M); 14.4.3, “Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva sensível ao gênero” (6F e 20M); 15.1, “Relações entre conteúdos científicos e questões de gênero” (5F, 6F e 20M); 15.3, “História, sociologia e/ou Filosofia da Ciência e/ou Natureza da Ciência” (2F e 9M); 15.5, “Afirma que há relação, mas não a comenta” (21M) e 18.1, “Reconhece alguma analogia ou metáfora e as descreve” (5F e 21M).

Indícios desfavoráveis ao final foram observados para a UR 18.3, “Ausência de reconhecimento” (2F, 6F, 9M e 20M) relativo às analogias e metáforas de gênero em conteúdos científicos.

Observou-se que inicialmente apenas uma participante manifestou um indício favorável ao princípio 17 em UR da UC 14, que investigava a concepção de “Educação científica para equidade de gênero” das/os participantes. Por outro lado, ao final da abordagem, vários indícios favoráveis foram identificados nas URs dessa unidade. Esse resultado é uma evidência favorável para a hipótese considerada na formulação da abordagem de formação docente desenvolvida nesta tese, a de que uma abordagem de ensino contextualizadora que integrasse noções favoráveis das/os docentes acerca da relação entre “Ciência e valores” com o ensino dos conteúdos referentes às temáticas “Ciência e gênero” e “Educação científica para a equidade de gênero” – por meio de atividades pautadas em princípios de Aprendizagem significativa, aprendizagem significativa crítica e de formação de um *praticum* reflexivo e na concepção de formação docente da prática reflexiva-reconstrução social – possibilitaria com que as/os docentes desenvolvessem saberes favoráveis acerca de princípios orientadores de uma *práxis* de ensino de Ciências equitativa em gênero.

A partir desses resultados, identificou-se relação de progresso na ampliação de saberes para as/os participantes 5F (R1.3), 6F (R1.4), 9M (1.4), 20M (R1.4) e 21M (R1.3).

Um resultado inesperado em relação ao princípio 17 foi a relação de revés obtida para a estudante 2F. Inicialmente a estudante apresentou apenas indícios favoráveis ao princípio, relacionado ao reconhecimento de que seria possível estabelecer relação entre os conteúdos da Ciência e as questões de gênero (UR 15.2) e de que havia presenciado alguma analogia ou metáfora de gênero *"quando estuda o comportamento animal"* (2F, UR18.1). Ao final da abordagem, a estudante continuou reconhecendo a possibilidade de se estabelecer relação entre os conteúdos científicos e as questões de gênero (UR 15.3), porém ela passou a afirmar não recordar se presenciou analogia ou metáforas no conteúdo ou conceitos da Ciência.

Os resultados obtidos para a estudante 2F conduziram a pesquisadora a se questionar se o fato de algumas/uns estudantes, ao final da abordagem, afirmarem não recordar ou não saberem se presenciaram alguma analogia ou metáfora de gênero ou, ainda, afirmarem que provavelmente presenciaram, mas não se recordarem do exemplo (2F, 6F, 9M e 20M), não seria o caso de que essas/es estudantes de fato nunca teriam se deparado com analogia ou metáforas de gênero no conteúdo científico.

Durante a abordagem, quando esse assunto foi tratado, um exemplo que a pesquisadora reportou às/aos estudantes foi relativo aos estudos históricos de feministas da Ciência acerca de vieses de gênero no assunto de fecundação. Nesses estudos foram identificados na descrição do processo de fecundação que o óvulo era retratado assumindo qualidades passivas e o espermatozoide assumindo qualidades ativas (KELLER, 2006). Na ocasião, a estudante 5F exemplificou vários modos em que o óvulo era ativo, o que demonstrou que a sua aprendizagem a esse respeito não apresentava analogias ou metáforas de gênero estereotipadas.

Um outro aspecto que chamou a atenção para o caso, diz respeito ao fato de que somente a estudante 5F e o estudante 21M exemplificaram suas respostas acerca da identificação de analogia ou metáforas ao final da abordagem*: Sim, por exemplo, uma vez o professor analisou o comportamento animal do veado ao comportamento de um homossexua*l (5F, UR 18.1); *Sim. Essas analogias muitas vezes retratam o papel da mulher durante a fecundação do óvulo e gravidez e são analogias que desfavorecem o papel da mulher nesse caso* (21M, UR 18.1). Percebe-se que a resposta da estudante 5F trata-se de uma comparação realizada por um docente, mas não necessariamente trata-se de um conteúdo da Ciência, enquanto o exemplo dado

pelo estudante 21M coincidia com o exemplo histórico que foi reportado pela pesquisadora durante a abordagem.

A respeito da identificação feita pela estudante 5F, acerca do uso de analogias e metáforas de gênero por docentes ao explicar conteúdos científicos, Vinícius C. Bastos (2013) comentou que essas são um dos problemas relacionados ao ensino tradicional que contribuem para o desinteresse de meninas em prosseguirem em carreiras científicas.

> Analogias e Metáforas de gênero: esse é outro aspecto que também pode estar atrelado à ação docente. Ocorre principalmente quando as professoras e os professores realizam analogias ou metáforas, com o intuito de facilitar a compreensão das e dos estudantes de um determinado conceito, e personificam estruturas, mecanismos ou fenômenos, atribuindo a esses valores femininos ou masculinos (BASTOS, 2013, p. 47).

Serão necessárias mais investigações para estimar os motivos que conduziram ao revés e as manifestações de indícios desfavoráveis ao final da abordagem relativos à UR 18.3. Uma hipótese que se deve ter em conta nesses estudos é que, nas últimas décadas, a atuação feminista na Ciência contribuiu para a redução do uso de analogias e metáforas de gênero nas descrições dos conteúdos da Ciência (KELLER, 2006). Uma vez que as analogias e metáforas de gênero identificadas por análises feministas da Ciência não se encontram presentes nas descrições atuais dos conteúdos da Ciência, isso pode ter levado as/os estudantes a concluírem, ao final da abordagem, que elas/es de fato não haviam se defrontado com essas nos conteúdos científicos que estudaram. Se esse for o caso, a UR 18.3 não representaria um indício desfavorável ao princípio 17, mas indicaria que os conteúdos científicos não apresentam tais analogias e metáforas [e de que o feminismo pode ter mudado a Ciência] (SCHIENBINGER, 2001).

É relevante também relembrar que a abordagem de formação docente investigada foi adaptada ao longo de sua aplicação para se ajustar às condições contextuais. Uma dessas condições foi o tempo disponibilizado para a abordagem, que a princípio foram de 10 aulas, mas, após o início da abordagem, foram disponibilizadas mais aulas. Contudo, mesmo com essa ampliação de tempo, o período disposto para a pesquisa ainda não era o suficiente para a proposta original. Assim, alguns conteúdos tiveram seus tempos de abordagem reduzidos, sendo um deles relativo às analogias e metáforas de gênero.

A proposta original previa a elaboração de seminários pelas/os estudantes acerca das questões históricas que indicavam vieses de gênero na Ciência em diferentes disciplinas e incluíam a explicitação de analogias e metáforas de gênero usadas na Ciência. Além de ser necessário um tempo maior para se trabalhar esses conteúdos, as/os estudantes participantes da abordagem relataram que tinham pouco tempo disponível para atividades extraclasse em função da elaboração de Trabalho de Conclusão de Curso. Tendo essas dificuldades em conta, tomou-se a decisão de não realizar os seminários. Essa decisão também considerou o fato de que, durante a aplicação do questionário inicial, a docente que regia a disciplina relatou à pesquisadora que havia trabalhado com as/os estudantes os conteúdos referentes às analogias e metáforas de gênero, entre outras. Desta forma, a atividade relativa às analogias e metáforas de gênero na Ciência, na proposta de formação final, foi discutida brevemente apenas em uma atividade do Tópico 3 da abordagem (Teste de hipóteses – Discussão coletiva de tiras e imagens).

Outras atividades originalmente pensadas também foram suprimidas da abordagem em função do tempo reduzido (por exemplo, uma atividade de leitura e discussão acerca do conceito de imparcialidade). Esse fato será também considerado em investigação futura. Ao se incluir um maior tempo para a discussão de analogias e metáforas de gênero na Ciência pode ser possível decidir, com uma maior confiabilidade, se a UR 18.3 representa um indício desfavorável ao princípio 17 ou se indica que analogias e metáforas de gênero não estão presentes nas descrições de conteúdos científicos.

Independentemente do fato de as/os estudantes terem se deparado ou não com alguma analogia ou metáfora de gênero no conteúdo da Ciência, ressalta-se aqui a relevância de se discutir na formação docente os vieses de gênero (em analogias, metáforas e outros modos de veiculação de estereótipos sexistas e discriminações de gênero) que os trabalhos de feministas revelaram na História da Ciência, principalmente tendo em consideração o atual momento político do País, visto que valores ideologizados a respeito de gênero estão ganhando terreno nesse campo e eles têm induzido mudanças significativas na Educação brasileira. Sendo assim, é preponderante que as/os docentes estejam atentas/os para um possível retrocesso dessas questões nos materiais didáticos e documentos educacionais orientadores, para que possam promover ações educativas equitativas em gênero bem informadas, uma vez que os vieses de gênero na Ciência têm sido relatados como uma das causas

que fazem com que meninas desistam ou manifestem desinteresse em prosseguir em carreiras científicas (BATISTA *et al.*, 2011; TINDALL; HAMIL, 2004; ZOHAR, 2006).

Princípio 18. Práticas de ensino equitativas em gênero partem do pressuposto de que o gênero é um fator relevante para o envolvimento das/dos estudantes para com a Ciência e/ou a Educação científica (embora ele não seja o único fator que importa e ele se intersecciona com outros fatores).

O princípio 18 foi avaliado por meio de unidades de registro da UC 12 (Quadro 12, seção 3.3.2). Inicialmente, a maioria das/os estudantes manifestou indícios desfavoráveis na UR 12.1, “Gênero não impacta no envolvimento” (2F, 5F, 6F, 9M e 21M). Apenas o participante 20M manifestou no início indício favorável ao princípio na UR 12.2, “Gênero impacta no envolvimento” (20M).

Ao final da abordagem, a maior parte das/os participantes manifestou indícios favoráveis ao princípio 18 na UR 12.2 (2F, 5F, 20M e 21M), enquanto que a participante 6F e o participante 9M ainda manifestaram indícios desfavoráveis na UR 12.1.

Dado esses resultados, inferiu-se que obtiveram progresso na ampliação de saberes favoráveis ao princípio 18, a partir de mudança de concepções de desfavoráveis para favoráveis (R 1.1), as/os estudantes 2F, 5F e 21M, enquanto a estudante 6F (R 2.4) e o estudante 9M (2.4) não revelaram evolução em suas concepções, mantendo noções desfavoráveis. O estudante 20M não apresentou evolução, porém manteve noção favorável ao final (R 2.1).

Na seção 4.2.2.2, ao avaliar a resposta dada pela estudante 6F, foi levantada a hipótese de que sua concepção, sobre gênero não ser um aspecto relevante para o envolvimento das/os estudantes para com a Ciência e disciplinas científicas, ocorreu pelo fato dela ter pensado em gênero apenas em uma perspectiva da identidade, mas não em relação às estruturas sociais que fazem diferenciação entre homens e mulheres (SCOTT, 1995). Esse segundo aspecto do conceito de gênero e sua inter-relação com o primeiro aspecto se revelou fundamental para a percepção da influência do gênero no envolvimento das/os estudantes com a Ciência e a Educação científica.

A esse respeito, ressalta-se a pertinência da recomendação feita por Christine Forde (2014) quanto à adoção de uma abordagem de Educação científica ‘sensível ao gênero’. A pesquisadora recomenda que se deve ponderar a respeito do equilíbrio entre a atenção ao indivíduo e à coletividade. A atenção ao indivíduo leva em conta os múltiplos fatores que compõem as identidades e que se interseccionam entre si, de forma que torna inadequada a categorização do envolvimento de um dado indivíduo com a Ciência e a Educação, tendo por base apenas o seu gênero. Por outro lado, não se pode ignorar as experiências que determinados grupos, que formam uma coletividade, vivenciam. Assim, ao se pensar na coletividade, deve-se cuidar para não mascarar os efeitos relacionados às experiências de preconceitos e marginalização sociais. Desta forma, não se deve desprezar os efeitos do gênero relacionados às experiências de discriminações de gênero, pois tais experiências influenciam no envolvimento de muitas meninas e meninos para com a Ciência e a Educação científica e causam as disparidades de gênero que são observadas nessas instituições. Os princípios do Quadro 12 (seção 3.3.2) acerca de uma Educação científica equitativa em gênero foram pensados tendo em vista esse equilíbrio.

Princípio 19. Práticas de ensino equitativas em gênero são sensíveis às diferentes perspectivas e necessidades das/os estudantes e são contextualizadas de acordo com as experiências e interesses das/os mesmas/os, independentemente de seu gênero.

A aprendizagem relativa ao princípio 19 foi investigada por meio de algumas unidades de registros das UCs 11, 12 e 14. Esse princípio expressa a atenção que docentes devem ter com a individuação do ensino.

Houve ampliação de saberes favoráveis ao princípio 19 para todas/todos as/os participantes (Quadro 43).

Inicialmente foram reconhecidos alguns indícios favoráveis e desfavoráveis ao princípio 19. Os indícios favoráveis iniciais ocorreram para as URs: 12.2, “Gênero impacta no envolvimento” (20M); 14.1.3, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva sensível ao gênero” (5F); 14.3.3, “Ensino sensível ao gênero” (5F, 6F e 20M); e 14.4.3 “Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva sensível ao gênero” (6F).

Os indícios desfavoráveis iniciais foram identificados para as URs: 12.1, “Gênero não impacta no envolvimento” (2F, 5F, 6F, 9M e 21M); 14.1.1, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva neutra em gênero” (6F); e 14.5, “Expressam dúvida ou falta de conhecimento” (9M).

Ao final da abordagem, todas/os as/os participantes manifestaram indícios favoráveis ao princípio 19, havendo um considerável aumento dessas manifestações e na variação das URs para as quais esses indícios favoráveis foram reconhecidos: 11.1, “Estratégias, ações ou tratamento adequado para alcançar igualdade de gênero” (2F, 5F, 9M e 20M); 12.2, “Gênero impacta no envolvimento” (5F, 20M e 21M); 14.1.3, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva de Educação científica sensível ao gênero” (5F, 6F, 20M e 21M); 14.2.3, “Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero” (6F e 20M); 14.3.3, “Ensino sensível ao gênero” (5F e 20M); 14.4.3, “Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva sensível ao gênero” (5F, 6F, 20M e 21M).

Ainda houve, ao final da abordagem, manifestações de alguns indícios desfavoráveis ao princípio 19 – URs 12.1 (6F e 9M) e 14.5 (9M). Todavia, a quantidade de ocorrências de indícios desfavoráveis ao final (3) reduziu em mais da metade da quantidade de ocorrências iniciais (7). Além disso, é pertinente destacar que a quantidade final de manifestações de indícios favoráveis (19 ocorrências) foi bastante superior à quantidade inicial (6 ocorrências). Essas ocorrências se deram principalmente para URs da UC 14, em que as/os participantes expressavam suas noções relativas a uma “Educação científica equitativa em gênero”. A UC 14 se encontra mais diretamente relacionada ao principal objetivo desta tese: desenvolver saberes acerca de Educação científica equitativa em gênero que instrumentalize as/os docentes para futuras *práxis* de ensino de Ciências equitativa em gênero.

Princípio 20. Práticas de ensino de Ciências equitativas em gênero exploram a relação entre a Ciência e a sociedade e a interação entre a Ciência e as diversas perspectivas de valor presentes em sociedades democráticas.

A aprendizagem a respeito do princípio 20 foi investigada por meio de algumas unidades de registro das UCs 3 e 14 (Quadro 12, seção 3.3.2). No início, foi identificado um indício favorável a esse princípio em fragmento da UR 14.1.3,

“Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva de Educação científica sensível ao gênero” (5F). Também foram reconhecidos inicialmente indícios desfavoráveis para as URs 14.1.1, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva de Educação científica neutra em gênero” (6F), e 14.5, “Expressam dúvida ou falta de conhecimento” (9M). A participante 2F e os participantes 20M e 21M não manifestaram inicialmente qualquer indício relativo ao princípio 20.

Ao final da abordagem, os indícios favoráveis foram reconhecidos para as URs 14.1.2, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva de Educação científica amigável às mulheres” (21M), 14.1.3, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva sensível ao gênero” (5F, 6F, 20M e 21M), 14.2.2, “Materiais educacionais amigáveis às mulheres” (20M), 14.2.3, “Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero” (2F, 5F, 6F e 20M), e 14.4.3, “Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva sensível ao gênero” (6F e 20M).

Apenas um indício desfavorável foi obtido ao final, sendo esse relativo à UR 14.5, “Expressam dúvida ou falta de conhecimento”, manifestado pelo participante 9M. Esse participante foi o único a não revelar progresso na ampliação de saberes favoráveis ao princípio 20. Esse resultado pode ter relação com o fato de o participante ter faltado no dia em que se trabalhou atividades de consolidação das aprendizagens de conteúdos referentes aos princípios 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23.

As/os demais participantes da abordagem demonstraram progressos na ampliação de saberes favoráveis ao princípio 20.

A participante 6F, que inicialmente havia manifestado um indício desfavorável, aumentou a quantidade de manifestações de indícios favoráveis de inicialmente 01 para 03 ao final, deixando de manifestar indício desfavorável (R 1.1). A participante 5F já havia manifestado 01 indício favorável inicialmente e, ao final, manifestou 02 indícios favoráveis, possivelmente refletindo uma ampliação e consolidação de saberes favoráveis ao princípio 20 (R 1.3). A participante 2F e os participantes 20M e 21M, que inicialmente não haviam apresentado qualquer indício relativo ao princípio 20, ao final da abordagem manifestaram 01, 04 e 02 indícios, respectivamente – assim, passaram a mobilizar saberes favoráveis ao princípio 20 (R 1.2).

É pertinente sublinhar neste momento da análise os motivos que conduziram à consideração de fragmentos obtidos para as URs 14.1.2 e 14.2.2 como favoráveis ao princípio 20. Tais URs referiam-se a concepções consideradas pertencentes a uma abordagem favorável às mulheres, conforme o referencial teórico adotado para a

elaboração unidades de registros para unitarizações das concepções fornecidas pelas/os participantes à Questão 14 (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b; SINNES; LØKEN, 2012). Os fragmentos alocados nessas URs foram obtidos a partir das respostas fornecidas pelos participantes 21M e 20M e referiam-se a elementos dos currículos e materiais educacionais, respectivamente. Esses fragmentos indicavam a noção de que o currículo e os materiais educacionais deveriam incorporar críticas feministas à Ciência e os conhecimentos científicos produzidos por mulheres e outros grupos de oprimidos, concepções favoráveis ao princípio 20.

Durante a aplicação da abordagem, na atividade do Tópico 3 denominada de "Atividade com blocos de notas autoadesivos (*post-it*)", as/os estudantes selecionaram, como ações de Educação científica relevantes para o alcance da equidade de gênero em contextos de ensino complexos, alguns princípios das abordagens neutra em gênero e amigável às mulheres (além de todos os princípios de abordagem de Educação científica sensível ao gênero que lhes foram apresentados).

Com relação à abordagem neutra em gênero, as/os estudantes demonstraram alguns entendimentos para os princípios que selecionaram dessa abordagem que não eram necessariamente aqueles que foram estabelecidos pelo referencial teórico adotado. Além disso, elas/es apresentaram justificativas plausíveis para as suas escolhas. As/os estudantes informaram na ocasião que manteriam os seguintes princípios em relação às posturas e ação docente: certificar que meninas e meninos possuam igual responsabilidade em práticas laboratoriais; ter quantidades de professoras e professores equilibradas e prestar igual atenção às meninas e meninos. Entretanto, suas justificativas para a adoção desses princípios indicavam que elas/es não os entendiam segundo uma abordagem neutra em gênero, conforme o referencial teórico, mas pensavam que as/os docentes deveriam estar atentas/os a todas/os as/os estudantes, independentemente de seus gêneros (uma atitude compatível com a individuação do ensino). Além disso, elas/es expressaram que a igualdade na representatividade de professoras e professores era algo importante para se opor aos estereótipos de gêneros e afirmaram que entendiam essa concepção como algo complementar à abordagem sensível ao gênero.

Durante a atividade com os *post-it*, as/os estudantes também pensaram em manter os princípios relativos aos currículos e materiais educacionais neutros em gênero, afirmando que estes deveriam manter uma representatividade igual entre

indivíduos do sexo masculino e feminino, cuidar para não propagar estereótipos de gênero e que deveriam ser projetados para atender uma ampla variedade de interesses. Com relação a esse último aspecto, notou-se que a noção apresentada foi compatível com uma abordagem sensível ao gênero e não neutra em gênero, o que foi explicado pela pesquisadora às/aos estudantes durante a abordagem em réplica a suas justificativas. Ao compreenderem o sentido de neutralidade (livre de valores) dos princípios veiculados pelo referencial teórico, as/os estudantes passaram a rejeitar os princípios relacionados a essa compreensão.

Em suma, as/os estudantes não atribuíam os mesmos significados para alguns enunciados dos princípios de abordagem neutra em gênero que os significados dados pelo referencial adotado (SINNES, 2002; 2004; 2006a; 2006b; SINNES; LØKEN, 2012) e, sendo assim, suas concepções foram avaliadas como favoráveis a alguns dos objetivos de aprendizagem propostos, incluindo os princípios 20 e 21.

Quanto à abordagem amigável às mulheres, as/os estudantes pensavam ser relevante:

1. que o currículo incorporasse críticas feministas à Ciência e conhecimento desenvolvido por mulheres e grupos de oprimidos;
2. que os materiais educacionais fossem políticos, visualizando a opressão de grupos marginalizados, mostrando exemplos de como o conhecimento científico é influenciado por suas/seus desenvolvedoras/res, incorporando conhecimentos científicos desenvolvidos por mulheres e outros grupos oprimidos e sendo sensível às críticas feministas à Ciência; e
3. que as/os docentes relacionassem a Ciência com a sociedade e com as questões ambientais, explicitassem vieses androcêntricos nas atividades científicas, fornecessem visibilidade à contribuição das mulheres (não entendidas como especiais das mulheres), desenvolvessem um ambiente não competitivo em aula (as/os docentes deveriam explicitar que o mundo é competitivo e dosar seu ensino de forma a não estabelecer diferenças hierárquicas entre as/os estudantes) e ensinassem em pequenos grupos, mas não formar grupos diferenciados por sexo, mas de acordo com as necessidades educativas das/os indivíduos.

Além dessas escolhas de princípios, as/os estudantes sentiram a necessidade de acrescentar um outro princípio que elas/es não reconheceram nos *post-it* que lhes foram fornecidos, a saber: que se pensasse em linguagens mais inclusivas em todos os aspectos da Educação científica.

Ao avaliar as explicações e justificativas dadas pelas/os estudantes na adoção de certas concepções que, de início, se encaixavam em abordagens de Educação científica neutra em gênero e favorável às mulheres, compreendeu-se que tais escolhas que elas/es realizaram foram, de fato, compatíveis com a ideia de que é necessário prestar a atenção ao equilíbrio entre a individuação e a coletividade em uma abordagem sensível ao gênero (FORDE, 2014). Além disso, suas escolhas refletiram noções filosóficas trabalhadas na abordagem (ALLCHIN, 2013; LACEY; MARICONDA, 2014a, 2014b; LEDERMAN; ABD-EL-KHALICK, 1998; LEDERMAN *et al.*, 2002; LEDERMAN, 2007; IRZIK; NOLA, 2014), principalmente quanto ao reconhecimento da relevância em se destacar a influência e a relação entre os valores, e a Ciência em práticas de ensino que visam a equidade de gênero. As/os estudantes não haviam relacionado inicialmente essa noção como um princípio a ser considerado em abordagens de Educação científica equitativa em gênero. Ao longo da abordagem, percebeu-se que a visão das/os estudantes também refletia uma preocupação com o ideal de neutralidade (diversidade e equidade entre as diferentes perspectivas) na Educação científica, em um paralelo com o ideal de neutralidade conceituado por Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014b, 2014b) para a Ciência.

Princípio 21. Práticas de ensino de Ciências equitativas em gênero apresentam questões de discriminações sociais sempre que relevantes.

No que se refere ao princípio 21, que foi avaliado por meio de algumas unidades de registros da UC 14, antes da aplicação da abordagem de formação investigada, apenas a participante 6F manifestou um indício favorável, sendo esse relativo à UR 14.2.3, “Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero”. Os demais indícios manifestados inicialmente foram desfavoráveis ao princípio, sendo reconhecidos para as URs 14.1.1, “Identifica elementos no currículo, segundo uma perspectiva de Educação científica neutra em gênero” (6F), e 14.5, “Expressam dúvida ou falta de

conhecimento” (9M e 20M). As/os participantes 2F, 5F e 21M não manifestaram inicialmente qualquer indício referente ao princípio 21.

Ao final da abordagem de formação, ocorreu um aumento de manifestações de indícios favoráveis ao princípio 21 e não houve manifestação de indícios desfavoráveis. As URs para as quais se reconheceram os indícios favoráveis foram: 14.1.2, “Identifica elementos no currículo, segundo uma perspectiva amigável às mulheres” (21M), 14.1.3, “Identifica elementos no currículo, segundo uma perspectiva sensível ao gênero” (6F, 20M e 21M), 14.2.2, “Materiais educacionais amigável às mulheres” (20M), 14.2.3, “Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero” (2F, 5F, 6F, 20M e 21M), 14.3.3, “Ensino sensível ao gênero” (2F), e 14.4.3, “Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva sensível ao gênero” (2F e 20M).

É pertinente destacar [mais uma vez] os motivos que incluíram indícios encontrados para URs 14.1.2 e 14.2.2 como favoráveis aos princípios investigados. No que se refere aos princípios 20 e 21, esses indícios foram alusivos a fragmentos de respostas que os participantes 21M e 20M deram em relação ao currículo e materiais educacionais. O primeiro indicou que o currículo deveria ser “sensível às críticas feministas da Ciência e incorporar contribuições de grupos oprimidos” e, o segundo, afirmou que os materiais educacionais deveriam “incorporar conhecimentos produzidos principalmente por mulheres e oprimidos”. Essas noções são propícias para não apagar os efeitos de gênero em uma abordagem sensível ao gênero.

Com exceção do participante 9M, as/os demais participantes da abordagem pesquisada obtiveram progresso na ampliação de saberes favoráveis ao princípio 21, sendo que 2F, 5F e 21M, que não haviam manifestado inicialmente qualquer indício referente ao princípio, ao final da abordagem passaram a manifestar indícios favoráveis (R 1.2), enquanto que 6F e 20M, que manifestaram indícios desfavoráveis inicialmente, no final expressaram apenas indícios favoráveis (R 1.1). O participante 9M havia incialmente manifestado apenas indício desfavorável, mas ao final não manifestou qualquer indício referente ao princípio 21 (R 2.2).

Princípio 22. Práticas de ensino de Ciências equitativas em gênero abordam o conhecimento científico desenvolvido por minorias e de outras culturas, além da “ocidental”.

Inicialmente, para o princípio 22, foi reconhecido apenas um indício favorável relativo à UR 14.2.3, “Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero” (6F), enquanto três indícios desfavoráveis foram identificados em fragmentos alocados nas URs 14.1.1, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva neutra em gênero” (6F) e 14.5, “Expressam dúvida ou falta de conhecimento” (9M e 20M).

Ao final da abordagem, não foi identificado nenhum indício desfavorável ao princípio 22 e quatro indícios favoráveis a esse foram observados para as URs: 14.1.3, “Identifica elementos no currículo, segundo uma perspectiva sensível ao gênero” (20M e 21M), 14.2.3, “Materiais educacionais sensível ao gênero” (20M), 14.4.3, “Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva sensível ao gênero” (5F). Desta forma, três participantes demonstraram progresso na ampliação de saberes favoráveis ao princípio 22: o participante 20M mudou de manifestação de concepção desfavorável para manifestações de concepções favoráveis (R 1.1) e a participante 5F e o participante 21M, que inicialmente não manifestaram qualquer indício, passaram a manifestar indícios favoráveis ao final da abordagem (R 1.2). A participante 6F e o participante 9M manifestaram indícios desfavoráveis inicialmente, mas não manifestaram qualquer indício no final da abordagem (R 2.2), enquanto a participante 2F (R 2.3) não manifestou qualquer indício referente ao princípio 22 tanto inicialmente quanto no final. Para 2F, 6F e 9M, portanto, não se pode levantar hipóteses acerca da evolução de suas concepções no que diz respeito ao princípio 22.

Princípio 23. Práticas de ensino de Ciências equitativas em gênero:

a) não consideram a Ciência como o único sistema capaz de produzir conhecimentos fidedignos ou relevantes para a sociedade ou como autoridade superior nessas capacidades, embora

b) destaquem os critérios pelos quais são julgados os conhecimentos para sua aceitação como parte do corpo de conhecimento científico e de sua confiabilidade, bem como de delimitação desse conhecimento.

O princípio 23, para análise, foi decomposto em duas partes: 23a e 23b. A primeira parte diz respeito à importância social/pessoal ou ao respeito que a/o docente, em uma perspectiva sensível ao gênero, adota em relação a outros sistemas

de conhecimento frente à Ciência, enquanto a segunda refere-se ao destaque que deve ser dado ao caráter de confiabilidade do conhecimento científico e o reconhecimento de suas delimitações.

Com relação ao princípio 23a, inicialmente ocorreram 03 indícios favoráveis e 03 desfavoráveis que foram encontrados para as URs 6.1, “Não é privilegiado em relação a nenhuma outra forma de conhecimento” (5F, 6F e 21M), e 6.2, “É privilegiado em relação a outros conhecimentos” (2F, 9M e 20M), respectivamente.

Ao final da abordagem, os indícios favoráveis foram 04 para a UR 6.1 (2F, 5F, 6F e 21M) e os desfavoráveis foram 02 para a UR 6.2 (9M e 20M). Desta forma, das/os estudantes que manifestaram inicialmente indícios desfavoráveis ao princípio 23a, a participante 2F obteve progresso mudando sua concepção de desfavorável para favorável (R 1.1), enquanto os participantes 9M e 20M mantiveram suas noções desfavoráveis (R 2.4). A participante 5F e 6F e o participante 21M, ao final da abordagem, mantiveram suas concepções iniciais favoráveis ao princípio (R 2.1).

É relevante comentar, em relação ao princípio 23a, a forma como foi formulada a Questão 6 dos questionários inicial e final, que coletou os indícios de saberes relativos a esse princípio. Na Questão 6 aparece o termo “privilégio”. Esse termo, durante a abordagem, mostrou que a questão poderia ser compreendida de diferentes maneiras.

Uma vez que uma abordagem de Educação científica sensível ao gênero propõe que o conhecimento científico seja valorizado e explorado em condição de igualdade a outros entendimentos acerca do mundo, a Questão 6 foi proposta fazendo uso do termo “privilégio” com a finalidade de investigar se as/os estudantes poderiam manifestar as seguintes ideias acerca da Ciência, inadequada e adequada, respectivamente: a) a Ciência forneceria um conhecimento mais fidedigno ou mais comprobatório de verdade ou certeza do que qualquer outro tipo de sistema de conhecimento – isto é, uma condição de superioridade, de prestígio ou de posse de um valor positivo da Ciência que a impõe como melhor ou como uma autoridade superior e absoluta para revelar a verdade ou a certeza acerca dos objetos ou fenômenos do mundo; b) a Ciência se utiliza de critérios de avaliação dos conhecimentos que produz capazes de fornecer confiabilidade aos mesmos.

Um outro sentido que também se intentou foi de investigar se as/os estudantes mantinham uma ideia da Ciência como um sistema superior para fornecer conhecimentos relevantes para a sociedade. As concepções desfavoráveis iniciais e

finais para o princípio 23a que apareceram nas respostas à Questão 6 das/os participantes estavam em conformidade com essas intenções, todavia, durante a abordagem foi possível notar mais um outro entendimento para o termo na questão além dos pretendidos, a saber, uma concepção de “regalia” ou “um direito especial” da Ciência. A respeito dessa concepção, durante a aplicação da abordagem na qual foi explorada a questão dos “atalhos” que a Ciência se utiliza a partir dos conhecimentos indígenas para produzir seus conhecimentos, uma estudante (18F) comentou que isso era um privilégio para a Ciência, uma vez que ela teria acesso fácil ao conhecimento indígena, mas, em contrapartida, as/os formuladoras/es do conhecimento indígena não teriam o mesmo acesso às técnicas ou aos métodos da Ciência e nem aos produtos científicos gerados (por exemplo, medicamentos) a partir desse “atalho”.

Quanto ao princípio 23b, inicialmente apenas o participante 9M manifestou um indício favorável na UR 1.3.6, “Provê conhecimento empregando estratégias (metodologias)” (9M), sendo que as/os demais participantes não manifestaram qualquer indício inicialmente. Por outro lado, ao final da abordagem ocorreram diversas manifestações de indícios favoráveis referentes aos fragmentos de respostas alocados nas URs: 1.3.4, “Provê conhecimento que manifesta valores cognitivos” (6F e 9M); 1.3.5, “Provê conhecimento empírico e testável, dependente da observação e experiência” (5F); 1.3.6, “Provê conhecimento empregando estratégias (metodologias)” (2F, 5F, 9M e 21M); 2.2, “Ciência como um sistema que possui metodologia própria” (2F, 5F e 6F); 5.1, “A aceitação ou escolha de um conhecimento como científico é imparcial” (6F); e 2.5, “O conhecimento da Ciência se diferencia por usar certos valores cognitivos” (20M e 21M).

Esses resultados indicam progresso na ampliação de saberes favoráveis à adoção desse princípio para todas/os participantes da abordagem, indicando mobilização de concepções favoráveis à compreensão (R 1.2) do aspecto de confiabilidade do conhecimento científico. Entretanto, as/os participantes não indicaram diretamente concepções que se relacionassem ao princípio 23 em suas respostas à Questão 14, UC 14. Esse fato pode indicar que, embora as/os estudantes tenham desenvolvido subsunçores relevantes para a aprendizagem cognitiva desse conceito e, possivelmente, disposições favoráveis para a sua adoção, elas/es ainda não o relacionaram diretamente como um princípio relevante a ser considerado em abordagens de Educação científica voltadas para a equidade de gênero. Desta forma,

sugere-se que, em futura *práxis* investigativa, essa noção seja tratada de modo mais explícito junto aos princípios de Educação científica equitativa em gênero.

Por último, após essa apresentação dos resultados alcançados acerca da evolução de saberes para cada um dos objetivos de aprendizagem da abordagem de formação desenvolvida, segue-se a finalização desta seção com a apresentação de uma síntese desses resultados e de seus significados quanto à relação entre a evolução dos saberes docentes acerca do tema e do alcance dos objetivos desta tese.

Os resultados para as noções de 1 a 10 refletiram as evoluções nas concepções que as/os estudantes demonstraram a partir de seus envolvimentos com a abordagem de formação docente elaborada, principalmente para o Tópico 1, “Valores e Ciência”, que tinha essas noções como objetivos de aprendizagem.

A partir do procedimento de codificação de indícios de concepções prévias e de aprendizagem proposto foi possível observar que as relações de progresso obtidas para as noções do tema Valores e Ciência foram de 50,0%, sendo que 77,8% dessas relações indicavam que as/os participantes não haviam manifestado previamente subsunçores favoráveis ou, ainda, haviam manifestado somente indícios desfavoráveis ou desfavoráveis junto com favoráveis. Essas relações foram do tipo:

- R 1.1 (30,6% do total das relações de progresso para os objetivos do tópico “Valores e Ciência”), em que as/os participantes manifestaram indícios desfavoráveis no início, sendo que apenas em um caso (2F, para noção 10) ocorreu inicialmente indício favorável juntamente com desfavorável, e;
- R 1.2 (47,2% do total das relações de progresso para os objetivos do tópico “Valores e Ciência”), que indica que as/os participantes não manifestaram previamente à abordagem qualquer indicação de subsunçores favoráveis ou mesmo de concepções desfavoráveis acerca das noções que refletiam os objetivos de aprendizagem.

Considerando todas as relações de progresso para as noções do Tópico 1, destaque pode ser dado para as noções 5, 9c e 10, que refletiam a percepção das/os participantes acerca da relevância dos valores cognitivos para a avaliação dos conhecimentos da Ciência. Uma vez que, em geral, as/os participantes em sua maioria manifestaram incialmente indícios desfavoráveis ou não manifestaram qualquer indício às referidas noções e, ao final, manifestaram apenas indícios favoráveis às mesmas, pode-se supor que a incorporação à abordagem de formação da estrutura

filosófica acerca da atividade científica de Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b) propiciou meios para que ocorresse a aprendizagem significativa pelas/os participantes acerca da relevância dos valores cognitivos para o julgamento dos conhecimentos produzido pela Ciência.

Nesta tese, considerou-se que a aprendizagem desses critérios cognitivos pode fornecer às/aos docentes em formação um instrumento analítico a partir do qual podem exercer a reflexão crítica, principalmente no que se refere ao julgamento de alegações de conhecimentos que veiculam ideologias discriminatórias a certos grupos de pessoas (como o machismo) e que se materializam nas culturas das sociedades grandemente desiguais. Já foi discutido na fundamentação teórico-epistemológica que alegações desse tipo contribuem para as disparidades de gênero presentes na Ciência e na Educação científica. Essas alegações frequentemente são revestidas de um "cientificismo" que atestam que certos papéis sociais impostos e os diversos tipos de discriminações sociais são naturais e imutáveis.

Nesta tese, defende-se que o rigor cognitivo não é uma característica exclusiva da Ciência, mas, assim como ocorre na Ciência, esses critérios juntamente com valores morais e éticos são partes fundamentais de um pensamento crítico que orienta as reflexões acerca da legitimidade de determinadas alegações de conhecimentos. Por meio da reflexão crítica as alegações ideológicas que servem à manutenção das discriminações e das desigualdades sociais podem ser identificadas, julgadas e contestadas a partir do desenvolvimento de argumentos fundamentados. Além disso, as/os docentes, ao apropriarem-se desses critérios, aplicando-os para exercerem a reflexão crítica, tornam-se aptos para defenderem com propriedade suas posições políticas acerca do ensino e efetivamente atuarem a favor do objetivo de transformar uma realidade injusta por meio do exercício de uma práxis de ensino de Ciências voltada para formação de sujeitos emancipados e capazes exercitarem esse tipo de reflexão.

Tendo o exposto acima em consideração, infere-se que os aportes da Filosofia da Ciência são relevantes para a formação docente, segundo uma perspectiva da prática reflexiva-reconstrução social (PÉREZ GÓMEZ, 2000), que tem a reflexão como uma maneira de exercer a crítica para a emancipação das pessoas e que entende o ensino como um meio para a (re)construção da realidade, uma vez que esse é sempre presidido por valores. Assim, a/o docente pode adotar um posicionamento político, trabalhando para o desenvolvimento de uma consciência

social de suas/seus aprendizes, voltado para a edificação de uma sociedade justa e livre das disparidades e discriminações sociais. As/os aprendizes assim formadas/os, como cidadãs/ãos emancipadas/os e livres, podem atuar crítica e efetivamente na realidade em que se encontram para a sua transformação. Dessa mesma forma, a adoção de critérios cognitivos, associada a uma perspectiva de valores que visa o combate das discriminações, da violência e das disparidades de gênero, atende aos objetivos pessoais, sociais e científicos pretendidos com esta pesquisa, isto é, encontrar soluções para o alcance da equidade de gênero na Ciência e na Educação científica.

Outro aspecto a ser destacado quanto aos objetivos de aprendizagem do Tópico 1 é que, além das relações do tipo R 1.1 e R 1.2 para as noções acerca dos valores e a atividade científica, foram observadas relações de progresso do tipo R 1.3 (22,2% do total de objetivos do tópico “Valores e Ciência”) para as noções 1, 2, 9a e 10. Uma relação R 1.3 indica que as/os participantes manifestaram previamente à abordagem de formação subsunçores relevantes para a aprendizagem das noções pretendidas. As noções 1 e 2 se destacaram a esse respeito, o que era esperado, pois a maior parte das/os estudantes que responderam ao questionário inicial já possuía a concepção de que os valores contextuais (não cognitivos) influenciam a Ciência. Dessa forma, dado que a identificação de subsunçores relevantes é uma condição para o planejamento de uma instrução potencialmente significativa e que, à exceção do participante 21M, as/os demais participantes da abordagem de formação revelaram, ao final, transferências positivas, pode-se afirmar que a abordagem de formação proposta foi potencialmente significativa em relação às noções 1 e 2 para as/os participantes.

Quanto aos resultados das relações de Inércia obtidos para o tema de valores e Ciência, esses ocorreram para todos os objetivos de aprendizagem propostos (noções de 1 a 10). Essas relações ocorreram em 47,2 % do total de relações obtidas para o tema, ficando distribuídas da seguinte maneira:

- 47,1% indicavam manifestações iniciais de indícios favoráveis e alguns desfavoráveis aos objetivos de aprendizagem – R 2.1 (23,53% do total de relação de inércia para o tema valores e Ciência) e R 2.2 (23,53% do total de relação de inércia para o tema valores e Ciência);
- 52,9% do total de relação de inércia para o tema valores e Ciência não manifestaram inicialmente qualquer indício favorável aos objetivos de

aprendizagem, sendo 29,4 % para R 2.3 (sem qualquer indício inicial) e 23,53% para R 2.4 (com manifestação de indícios desfavoráveis iniciais).

É necessário comentar que a relação R 2.2 indica que inicialmente ocorreu a manifestação de indícios, mas ela não discrimina se esses indícios são favoráveis, desfavoráveis ou ambos. Esse é um ponto que se pretende rever em futuras investigações para que esses fatos sejam resolvidos para o aprofundamento da análise.

A maior parte das ocorrências de Inércia teve relação com elementos que são conceituados de uma forma particular pela estrutura filosófica adotada (LACEY; MARICONDA, 2014a, 2014b), isto é: o conceito de relação de reforço mútuo entre adoção de estratégias e perspectivas de valores (noção 2); a questão do endossamento (noção 3); o conceito de imparcialidade na avaliação de aceitação de um conhecimento como científico (noção 5, 6 e 9b); subdeterminação de teorias e hipóteses pelos dados (interferiu na noção 8) e a noção de pluralidade de estratégias (noção 10). Também foi observada relação de inércia para a subnoção 9a, referente à concepção de que a Ciência investiga qualquer tipo de objeto e/ou fenômeno. Com relação a essa última concepção, o motivo para as relações de inércia observadas possivelmente decorreu do próprio planejamento da abordagem, que focou muito menos nessa concepção do que em outras, uma vez que interpretou-se, das respostas iniciais dadas à Questão 1, que as/os estudantes, em sua maioria, demonstraram entender que a Ciência pode investigar qualquer tipo de objetos ou fenômenos.

Quanto às demais relações de inércia obtidas para as noções relativas à atividade científica, a reflexão realizada a esse respeito sugere que a abordagem de formação docente não foi potencialmente significativa para a aprendizagem significativa de tais noções e, assim, necessita de revisões em futuras práxis docentes. Por outro lado, essas concepções eram secundárias frente às noções 1, 2, 5 e 9c como subsunçores para a aprendizagem dos tópicos posteriores ao Tópico 1 e, consequentemente, para fornecer subsunçores relevantes para os Tópicos 2 e 3.

No que se refere às relações de Revés para o tema valores e Ciência, observou-se apenas dois indícios referentes à noção 8 para a relação do tipo R 3.1, que indica a ocorrência de transferência negativa por meio da quantidade indícios desfavoráveis finais maior que a inicial e de indícios favoráveis ao final menor que a inicial. As hipóteses para esses resultados de reveses foram comentadas anteriormente nas exposições dos resultados para a noção 8 nesta mesma seção.

As noções de 11 a 14 se constituíram nos principais objetivos de aprendizagem do Tópico 2 da abordagem de formação docente, que trabalhou a relação entre gênero e Ciência. Nesse tópico, foi realizada a integração de seus conteúdos com várias noções trabalhadas no Tópico 1 (noções 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9c e 10). Dessas, as noções 1 e 2, acerca da influência de valores contextuais, eram um pré-requisito para o Tópico 2, que teve suas discussões baseadas na relação entre gênero e Ciência como um caso particular da relação entre valores e a Ciência visando a aprendizagem subordinada (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Além disso, as atividades propostas no Tópico 2 sempre envolveram o exercício de julgamentos das informações apresentadas acerca da relação gênero e Ciência a partir de reflexões que tivessem como critérios os valores cognitivos para a avaliação das alegações de conhecimento científico e, em associação aos valores não cognitivos (sociais e éticos), para o julgamento de endossamento das mesmas. Essas atividades possuíam o objetivo da aprendizagem cognitiva das noções de 1 a 14 e procedimental acerca do exercício da reflexão crítica e procedimentais a partir da adoção de certos valores morais e éticos (ZABALA, 1998), de forma a contribuir para a formação de uma/um profissional docente do tipo *practicum* reflexiva/o, conforme a perspectiva de Donald Schön (1997, 2000). De acordo com esse pesquisador, o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas a uma prática reflexiva é fundamental para a atuação de docentes em contextos caracterizados pela diversidade cultural, social, de indivíduos, de conflito de valores, indeterminações e incertezas, entre outras. Para Donald Schön, esse tipo de formação deve ser pelo exercício da prática. Essa perspectiva do pesquisador é coerente com as atividades propostas no Tópico 2, que além dos conteúdos conceituais expressos por seus objetivos de aprendizagem, focaram nos conteúdos atitudinais e procedimentais para o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo acerca da relação gênero e Ciência.

Além disso, tais atividades proporcionaram momentos às/aos participantes para exercerem, de forma consciente, coletiva, coparticipativa e solidária, a reflexão crítica acerca das questões de gênero na Ciência, em conformidade com as sugestões realizadas pelas pesquisadoras Bettina Heerdt e Irinéa L. Batista (2011) e com uma perspectiva da prática reflexiva-reconstrução social que entende essa habilidade de reflexão como um meio para o alcance do objetivo de formar cidadãs/ãos critico-reflexivos capazes de atuar na sociedade em busca da justiça social e extinção de qualquer violência e discriminações sociais (PÉREZ GÓMEZ, 1997).

Como comentado anteriormente nesta seção, em relação ao Tópico 1, de um modo geral, ocorreram aprendizagens significativas pelas/os participantes da abordagem de formação, principalmente para as noções 1 e 2 (em relação à influência de valores contextuais na Ciência) e 5 e 9c (acerca da relevância dos valores cognitivos para o estabelecimento dos conhecimentos científicos). Aparentemente essas aprendizagens impactaram positivamente para a ocorrência de aprendizagem significativa das/os estudantes quanto às noções do Tópico 2. No total, para esse tópico, foram obtidas em torno de 30 relações de evolução na ampliação de saberes das/os participantes acerca dos objetivos de aprendizagem do tópico. Dessas relações, 60,0% foram de Progresso, 36,7% de Inércia e 3,3% de Revés.

Esses resultados revelaram que a abordagem de formação alcançou uma eficácia satisfatória em relação à ampliação de saberes favoráveis aos objetivos de aprendizagem do Tópico 2, principalmente ao se considerar que cerca de 33,3% do total de relações de Progresso indicaram ausência de identificação inicial de subsunçores relevantes para a aprendizagem significativa – R 1.1 (22,2%) e R 1.2 (11,11%). A relação do tipo R 1.1 indica a identificação inicial de concepções desfavoráveis aos objetivos de aprendizagem. Além disso, 11,11% das relações de progresso foram do tipo R 1.4, que revelaram a manifestação inicial tanto de subsunçores relevantes para a aprendizagem quanto de concepções desfavoráveis aos objetivos de aprendizagem.

A maior parte das relações de progresso obtidas para as noções de 11 a 14, todavia, foram do tipo R 1.3 (55,5% do total das relações de progresso). Esse tipo de relação indica que foram identificados inicialmente subsunçores relevantes para a aprendizagem de tais noções e os mesmos puderam ser usados como pontos de partida para a instrução proporcionada no Tópico 2, o que resultou na ocorrência de transferências positivas e, assim, nas ampliações de saberes favoráveis a essas noções que decorreram de um processo de aprendizagem significativa.

Quanto às relações de Inércia que ocorreram para as noções do conteúdo gênero e Ciência, essas representaram 36,7% do total de relações obtidas para essa matéria de ensino. Essas relações de inércia se distribuíram da seguinte maneira:

- 72,7% foram do tipo R 2.1, que indicaram ocorrência de subsunçores relevantes à aprendizagem inicialmente.
- 18,2% foram do tipo R 2.2, que tiveram somente ocorrência de subsunçores relevantes à aprendizagem.

- 9,1% foram do tipo R 2.3, que indicaram inicialmente a ausência tanto de subsunções relevantes quanto de concepções desfavoráveis para a aprendizagem.

É relevante destacar que não ocorreram concepções desfavoráveis iniciais para as relações de Inércia observadas e cerca de 63,6% dessas relações foram para a noção 11 (gênero como não binário e não natural); 9,09% para a noção 12 (efeitos indesejáveis à Ciência dos discursos que essencializam o gênero); e 27,27% para a noção 13 (androcentrismo histórico da Ciência).

A maior parte das relações de inércia apresentadas, portanto, ocorreu para a noção 11, sendo que a sua maioria indicava a ocorrência inicial de subsunçores relevantes que foram mantidas no final: R 2.1 (36,36%) e R 2.2 (18,18%), apenas indícios favoráveis foram observados. Apenas 9,09% das relações de Inércia para a noção 11 não apresentaram nem subsunçores relevantes e nem concepções desfavoráveis à aprendizagem. A manifestação de concepções iniciais favoráveis à noção 11 eram esperadas pela pesquisadora, uma vez que as questões de gênero já haviam sido trabalhadas no ano anterior à aplicação da abordagem de formação docente na disciplina de Sociologia e Antropologia. Dessa forma, os resultados de inércia obtidos para a maioria das/os estudantes em relação à noção 11, embora representem por um lado que essas/es não revelaram evolução na ampliação de saberes para a noção 11, por outro lado, indicam que as/os mesmas/os retiveram suas concepções favoráveis iniciais, que foram obtidas previamente por meio de aprendizagem significativa. Essas mesmas interpretações realizadas para noção 11 puderam ser atribuídas para a noção 13 e, possivelmente, para a 12, para as quais foram obtidas relações de inércia somente do tipo 2.1.

Um resultado de revés foi obtido para a noção 14 do tema gênero e Ciência que se referia às consequências para a Ciência dos efeitos da discriminação de gênero, entre outras. Essa noção foi a única desse tema relacionada diretamente com conceitos específicos da abordagem filosófica adotada e as interpretações desse resultado foram discutidas anteriormente na apresentação dos resultados obtidos para essa noção. Como para todos os casos de reveses, reflexões a seu respeito necessitam ser aprofundadas para o desenvolvimento de futuras práxis investigativas.

No que se refere à noção 15 e os princípios de 16 a 23, que foram os objetivos de aprendizagem do Tópico 3, Equidade de Gênero na Educação Científica,

observou-se que a grande maioria das relações obtidas foram de Progresso, 75,0% do total de relações obtidas, sendo distribuídas como segue:

- 42,2% das relações de progresso foram do tipo R 1.1, apontando para a identificação inicial de concepções desfavoráveis aos objetivos de aprendizagem;
- 29,0% foram do tipo R 1.2, que reflete a ausência inicial de identificação de subsunçores favoráveis ou de concepções desfavoráveis aos objetivos de aprendizagem;
- 17,1% foram para o tipo R 1.3, que denota a identificação inicial de subsunçores favoráveis e ausência de identificação inicial de concepções desfavoráveis aos objetivos de aprendizagem; e,
- 11,1% foram do tipo R 1.4, que indicam a ocorrência de concepções desfavoráveis iniciais (com ou sem indícios favoráveis) e finais com indícios favoráveis e desfavoráveis.

Uma avaliação realizada a partir das relações obtidas para os objetivos de aprendizagem do Tópico 3, possibilitou identificar que há uma necessidade de refinamento das relações dos tipos R 1.1 e R 1.4, para possibilitar que as mesmas reflitam de forma mais precisa a ocorrência ou ausência de identificação inicial de subsunçores relevantes, pois as mesmas não distinguem se inicialmente houve apenas a manifestação de concepções desfavoráveis ou se as mesmas foram acompanhadas de manifestação de subsunçores relevantes. Por exemplo, considerando o total de relações do tipo R 1.1, uma avaliação do quadro do apêndice F, possibilita identificar que 84,2% (16 relações) desse tipo de relação para os objetivos de aprendizagem de 15 a 23 representavam casos em que não ocorreu inicialmente qualquer subsunçor relevante, mas apenas a manifestação de concepções desfavoráveis a esses objetivos, e, 15,79% manifestaram inicialmente, juntamente com concepções desfavoráveis, subsunçores relevantes. No caso das relações do tipo R 1.4, observou-se que, para os objetivos de 15 a 23, ocorreram inicialmente tanto subsunçores relevantes quanto concepções desfavoráveis.

A distinção entre as relações que manifestam subsunçores relevantes daquelas que não manifestam é de interesse analítico, pois permite inferir se as atividades que precederam a apresentação do material de estudo foram capazes de proporcionar a criação ou mobilização de subsunçores relevantes para a aprendizagem significativa do mesmo. Por exemplo, uma análise das relações R 1.1 para os objetivos de

aprendizagem de 15 a 16 (Apêndice F) possibilita identificar que dos 19 indícios do tipo R 1.1, 16 apresentaram inicialmente apenas concepções desfavoráveis, indicando ausência de subsunçores. Se esses últimos forem somados à quantidade de relações do tipo R 1.2 (13 no total) obtêm-se 29 relações de progresso que indicam a ausência de subsunçores relevantes iniciais. Esse resultado representa 64,4% do total de relação de progresso, o que possibilita concluir que, de um modo geral, ocorreram ampliação de saberes favoráveis para os objetivos de 15 a 23, por meio de aprendizagem significativa, mesmo para os casos em que não foram identificados subsunçores iniciais relevantes, o que possivelmente indica a potencialidade dos Tópicos 1 e 2 para mobilizarem ou possibilitarem a construção de subsunçores relevantes para a aprendizagem da noção e dos princípios trabalhados no Tópico 3. A esse respeito, destacam-se como fundamentais para os resultados positivos de aprendizagem alcançados no Tópico 3, as noções 1, 2, 6 e 9c do Tópico 1 e as noções do Tópico 2 (de 11 a 14).

Esses resultados de progresso, portanto, refletem que os três tópicos apresentados aos participantes de pesquisa foram potencialmente significativos para que essas/es aprendessem significativamente noções e princípios relativos a uma Educação científica equitativa em gênero, conforme a perspectiva dessa tese. A visualização de algumas dimensões desse tipo de educação serve de instrumento para que as/os participantes possam conceber uma práxis de ensino de Ciências equitativa em gênero.

Embora, de uma forma geral, ocorreu aprendizagem significativa pelas/os participantes dos objetivos de aprendizagem do Tópico 3, cerca de um terço dos resultados não foram positivos, sendo 23,34% para as relações de Inércia e 1,67% para as relações de Revés. As hipóteses acerca das razões para os resultados de reveses já foram comentadas ao serem abordados os objetivos de aprendizagem para os quais ocorreram. No que diz respeito às relações de Inércia obtidas para os objetivos de aprendizagem do tópico 3, essas se distribuíram como segue:

- 6,67% do tipo R 2.1, indicando a ocorrência de subsunçores favoráveis iniciais;
- 5,00% do tipo R 2.2, indicando a ocorrência de subsunçores favoráveis iniciais, com ou sem desfavoráveis;
- 1,67% do tipo R 2.3, indicando a ausência de identificação inicial de subsunçores favoráveis ou concepções desfavoráveis; e,

- 10,00% do tipo R 2.4, indicando a ausência de identificação inicial de subsunçores favoráveis e identificação de concepções desfavoráveis.

Percebe-se que metade dos resultados de Inércia indicou ausência de identificação de subsunçores iniciais e a outra metade indicou a identificação inicial de subsunçores relevantes.

A interpretação para os motivos da ocorrência desses resultados em parte pode ser atribuída às características individuais das estruturas cognitivas das/os participantes que podem representar diferentes graus de resistência à manipulação para favorecer a aprendizagem significativa. Por outro lado, para alguns princípios estudados, os resultados de inércia apontam para fatores que possivelmente se encontram relacionados à abordagem de formação desenvolvida. A esse respeito, destaque pode ser dado aos princípios 18, 22 e 23a para os quais foram observadas as maiores frequências de ocorrência de inércia: 21,43%; 21,43% e 35,71%, do total de relações de Inércia, respectivamente.

Com relação ao princípio 18, a hipótese levantada foi que não houve uma compreensão por parte das/os estudantes de que a dimensão do gênero como “estrutura social de diferenciação entre homens e mulheres” impacta ou se relaciona com a dimensão do gênero como uma característica do indivíduo (sentimento ou autoapresentação) e que, por fim, pode influenciar a relação ou o envolvimento desse com a Educação científica e com a Ciência.

Quanto ao princípio 23a, os motivos para a falta de identificação de evolução na ampliação de saberes favoráveis se encontram ligados à dificuldade de compreensão de aspectos específicos da estrutura filosófica adotada, que também implicaram nos reveses e relações de inércia observados para outros objetivos de aprendizagem.

Não foi possível identificar hipóteses mais sólidas, como foi para os princípios 18 e 23a, as causas dos resultados de Inércia observados para o princípio 22. Essas podem ser uma associação que envolve a estrutura cognitiva das/dos participantes, que podem ou não estar relacionadas à ocorrência de faltas em alguns momentos da abordagem de formação, entre outras possíveis razões. Esse é um outro aspecto da abordagem que necessita ser refletido em futuras práxis de investigação.

As ampliações de saberes favoráveis aos princípios 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23, após a abordagem de formação docente desenvolvida, indicaram uma potencialidade da mesma para integrar os saberes favoráveis acerca da questão dos

valores na Ciência e as sensibilidades das/os estudantes acerca das discriminações de gênero em concepções acerca de princípios relevantes para uma abordagem de Educação científica equitativa em gênero, conforme concepção adotada nesta tese. Tais princípios podem auxiliar as/aos estudantes a formularem uma concepção acerca de como poderiam desenvolver uma futura *práxis* de ensino de Ciências equitativa em gênero.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta desta tese se originou dentro de um contexto de pesquisas desenvolvidas pelo grupo IFHIECEM. Há alguns anos esse grupo direciona estudos voltados para a articulação entre Questões de gênero, Natureza da Ciência e Formação docente, em resposta a uma identificação da baixa produção acadêmica a esse respeito [principalmente quanto aos estudos empíricos]. Os resultados de pesquisas teóricas e empíricas e as discussões coletivas promovidas pelo grupo IFHIECEM orientaram as questões, hipóteses e objetivos desta tese, cujo foco se centrou em um dos problemas identificados por essas pesquisas, a saber: em geral, as/os docentes de disciplinas das Ciências Naturais desconhecem formas ou ações de práticas de ensino equitativas em gênero, mesmo quando possuem saberes ou se encontravam sensibilizadas/os acerca das questões de gênero na Ciência e no ensino de Ciências.

Focando nesse problema, esta tese se concentrou em orientar a identificação de elementos que, ao participarem de uma abordagem de formação de docente de Ciências, contribuíssem para que essas/es alunas/os desenvolvessem saberes que as/os instrumentalizassem para o exercício de futuras *práxis* de ensino de Ciências equitativas em gênero.

Apesar da proposta desta tese se preocupar com as futuras *práxis* das/os docentes, ela se atentou em estudar uma abordagem de formação inicial que contribuísse para que as/os docentes adquirissem conhecimentos acerca de algumas dimensões de uma “Educação Científica equitativa em gênero” que lhes possibilitassem visualizar uma perspectiva de ensino de Ciências que fosse equitativa em gênero.

Tendo traçado esse objetivo, a investigação se desenvolveu segundo uma metodologia qualitativa de uma *práxis* metodológica e pedagógica, que foi caracterizada por um processo crítico investigativo composto por duas fases inter--relacionadas e adapto-evolutivas: um estudo teórico e um estudo empírico. Tais estudos culminaram nas elaborações da composição teórico-epistemológica e no desenvolvimento da abordagem de formação docente desta tese.

O estudo teórico-epistemológico possibilitou selecionar elementos necessários para compor uma abordagem de formação que atendesse ao objetivo proposto, considerando algumas características contextuais compreendidas como sendo

elementos plausíveis de contextos de ensino reais, tais como complexidade, imprevisibilidade, incertezas, conflitos, diversidades [de visões de mundo, experiências de vida etc.], entre outras coisas. Desta forma, esse estudo identificou elementos epistemológicos, axiológicos, didáticos e científicos que orientaram a formulação de uma abordagem contextualizadora para a formação inicial de docentes de Ciências (no caso, licenciandas/os em Ciências Biológicas). As reflexões geradas a partir da fase teórica de investigação resultaram na adoção de estratégias e princípios para desenvolver uma abordagem de formação. Tais estratégias e princípios se originaram a partir da articulação das seguintes perspectivas teóricas:

- formação docente da prática reflexiva-reconstrução social (PÉREZ GÓMEZ, 2000);
- formação de uma/um *praticum* reflexiva/o (SCHÖN, 1997);
- abordagem de Educação científica sensível ao gênero (SINNES, 2005, 2006a, 2006b; SINNES; LØKEN, 2014), adaptada;
- Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980);
- Aprendizagem Significativa Crítica (MOREIRA, 2010);
- abordagem filosófica da interação entre os valores e a atividade científica (LACEY; MARICONDA, 2014a; 2014b).
- um método globalizador de organização de conteúdo (ZABALA, 1998).

As reflexões geradas a partir da elaboração da composição teórico-epistemológica possibilitaram estabelecer uma concepção acerca de uma Educação científica equitativa em gênero para os contextos de ensino imaginados. Desta forma, foi concebida uma Educação científica equitativa em gênero, conforme uma perspectiva "sensível ao gênero", adaptada de forma a manter um equilíbrio entre o foco nas questões do indivíduo e o foco nas questões da coletividade, para não apagar o impacto dos efeitos de gênero na Educação científica e na Ciência.

Além disso, o estudo teórico-epistemológico orientou a seleção das temáticas de "Ciência e valores", "Gênero e Ciência" e "Educação Científica para equidade de gênero" como conteúdos a serem trabalhados e integrados na abordagem de formação docente para que essa cumprisse com o objetivo proposto. A partir das reflexões realizadas com o estudo teórico, foram estabelecidos os objetivos de aprendizagem da abordagem de formação docente desenvolvida e os instrumentos

de coleta e análise de dados (Questionário, Unidades de Contexto e Unidades de Registros).

Quanto ao estudo empírico, esse se iniciou com uma investigação das concepções prévias de estudantes de uma turma do último ano do Curso de Ciências Biológicas Bacharelado e Licenciatura da Universidade Estadual do Norte do Paraná *campus* Luiz Meneghel (UENP-CLM) acerca das temáticas propostas na abordagem de formação.

As/os estudantes que foram inicialmente investigadas/os, em sua maioria, informaram que já haviam recebido instruções durante a formação inicial a respeito de como identificar e trabalhar com problemáticas de gênero no ensino de Ciências e revelaram que possuíam discernimento acerca das discriminações de gênero e da invisibilidade da mulher na Ciência, entendiam que as discriminações de gênero poderiam ser reproduzidas ao se ensinar Ciências, percebiam as discriminações no contexto escolar, reconheciam a relevância de se incorporar a temática de “Educação científica para a equidade de gênero” na formação de docentes, acreditavam ser possível estabelecer relações entre conteúdos científicos e as questões de gênero e se mostraram sensibilizadas/os quanto a alguns fatores que poderiam dificultar a atuação docente para exercer um ensino equitativo em gênero. Desta forma, elas/es indicavam possuir, desde o início da investigação, percepções e sensibilidades acerca das discriminações de gênero na Educação Científica.

Apesar dessas percepções e sensibilidades prévias das/os estudantes, elas/es também demonstraram que possuíam dificuldades para identificar elementos que poderiam compor uma “Educação Científica equitativa em gênero”, manifestando diversas concepções desfavoráveis aos princípios orientadores de ensino de Ciências equitativo em gênero que foram considerados relevantes nesta tese. Além disso, as/os estudantes indicaram que não distinguiam os conceitos de igualdade de gênero e equidade de gênero, distinção que foi considerada necessária para orientar uma *práxis* de ensino equitativa em gênero, conforme perspectivas teóricas desta tese.

Esses resultados das concepções prévias das/os estudantes corroboraram a hipótese inicialmente levantada a partir do estudo teórico. De acordo com a mesma, a sensibilização acerca das questões de gênero na Ciência e na Educação Científica, embora constitua um fator essencial, não é suficiente para que docentes de Ciências consigam visualizar práticas de ensino equitativas em gênero.

A investigação das concepções prévias das/os estudantes também possibilitou testar outras hipóteses formuladas a partir do estudo teórico. Uma dessas hipóteses sugeria que uma das causas para as dificuldades apresentadas por docentes em converter suas sensibilidades acerca de discriminações sociais em práticas de ensino equitativas seria o fato de que elas/es possuíam perspectivas de Ciência e de Educação Científica "livres de valor", assim não incorporavam em suas *práxis* medidas de equidade. A sugestão dessa relação causal fez com que se considerasse mais uma hipótese, a de que conhecimentos de aspectos de Natureza da Ciência, principalmente em relação às questões dos valores na Ciência, tratavam-se de componentes fundamentais para integrar o repertório de saberes das/os docentes de modo a orientá-las/os no desenvolvimento de suas *práxis* de ensino de Ciências voltadas para equidade de gênero.

Com relação a essas hipóteses, os resultados de investigação indicaram que as/os estudantes [participantes iniciais], em sua maioria, possuíam, desde o início, concepções adequadas acerca da relação entre os valores (não cognitivos/contextuais) e a Ciência. Essas/es compreendiam que a Ciência incorpora/reflete valores sociais e culturais, que as explicações científicas podem divergir em função dos interesses e perspectivas de valores dos grupos de pesquisadoras/es.

Apesar desses entendimentos acerca de Natureza da Ciência e de suas sensibilidades acerca das questões de gênero na Ciência e na Educação científica, as/os estudantes investigadas/os não identificaram ou apresentavam dificuldades em visualizar elementos relacionados a essas perspectivas como componentes pertinentes para compor uma Educação Científica equitativa em gênero nas dimensões pesquisadas – currículo, materiais educacionais, avaliação/ensino e posturas/ações docentes – indicando poucas concepções favoráveis e muitas desfavoráveis aos princípios estabelecidos nesta tese como relevantes para orientar *práxis* de ensino de Ciências equitativas em gênero.

Os resultados obtidos a partir do estudo empírico das concepções prévias das/os docentes sugeriram que possuir noções favoráveis acerca da influência de valores contextuais na Ciência e na Educação Científica e em relação às questões de discriminação de gênero nessas atividades ainda era insuficiente para que as/os docentes visualizassem elementos que pudessem orientá-las/os no desenvolvimento de uma futura *práxis* de ensino equitativa em gênero.

A partir da conclusão acima, gerou-se a suposição de que, para alcançar o objetivo proposto nesta tese, seria necessário que a abordagem de formação docente auxiliasse as/os estudantes a identificarem e/ou elaborarem princípios para uma prática de ensino equitativa em gênero e explicitassem a relação entre esses princípios e as suas sensibilidades e saberes acerca das questões de gênero com algumas características de Natureza da Ciência. Essa suposição e a consideração de elementos identificados a partir da composição teórico-epistemológica orientaram a formulação da problemática que orientou o estudo empírico da abordagem de formação:

Uma abordagem de formação docente

1. *contextualizada com a filosofia da Ciência, de modo a articular e integrar saberes acerca das relações "valores e Ciência" e "Ciência e Gênero" com a temática "Educação científica para a equidade de gênero", e que seja*
2. *conforme um método globalizado de ensino e pautada em estratégias e princípios da Teoria de Aprendizagem significativa, de aprendizagem significativa crítica, de formação de uma/um praticum reflexiva/o e de formação docente da prática reflexiva-reconstrução social,*

possibilitaria que docentes desenvolvessem saberes relativos a princípios orientadores de uma práxis de ensino de Ciências equitativa em gênero?

A abordagem de formação constituída buscou, a partir do estudo de uma estrutura teórica da Filosofia da Ciência – Abordagem de interação entre os valores e a Ciência de Hugh Lacey e Pablo Mariconda (2014a, 2014b) –, proporcionar meios para a integração dos conteúdos de aprendizagem e a aquisição de habilidades e competências de reflexão crítica pelas/os estudantes. Essa estrutura filosófica visou fornecer critérios para estabelecer uma base sobre a qual as/os estudantes pudessem desenvolver um raciocínio crítico, servindo, assim, como instrumento para o exercício de uma reflexão crítica.

A partir disso, foi esboçada uma proposta de formação docente baseada nas orientações da composição teórico-epistemológica construída. Durante a investigação empírica, entretanto, ocorreram reformulações adapto-evolutivas das etapas delineadas, conforme as condições contextuais que surgiram ao longo de seu desenvolvimento.

Uma condição de contexto que apareceu tratou-se da baixa adesão espontânea de participação das/os estudantes previamente investigadas/os e as faltas ocorridas entre as/os poucas/os estudantes que aderiram à abordagem. Esse fato contrastou com os resultados do questionário inicial, que demonstrou que essas/es estudantes consideravam a temática proposta relevante para a formação docente. As reflexões que foram geradas para a compreensão dessa situação consideraram que, possivelmente, em parte, as/os estudantes que não deram continuidade no curso não compreenderam a função do primeiro tópico da abordagem de formação referente à Filosofia da Ciência. Esse fato pode ter relação com a pouca familiaridade das/os estudantes com abordagens filosóficas. Além disso, algumas/uns estudantes podem ter considerado as atividades curriculares obrigatórias mais relevantes ou urgentes.

Outros fatores contextuais que implicaram em adaptações ao longo do percurso investigativo foram o tempo desprendido para aplicação, as dificuldades teóricas que as/os estudantes apresentaram e as suas disponibilidades limitadas para as atividades extraclasse. Esses elementos formaram um contexto para a investigação mais próximo à realidade da formação universitária.

Uma outra dificuldade enfrentada ao longo do processo investigativo ocorreu após a fase de coleta de dados do estudo empírico. Essa dificuldade foi a de encontrar uma maneira de explicitar, de uma forma organizada e sintética, os resultados de aprendizagens significativas alcançados pelas/os estudantes para cada um dos princípios de aprendizagem da Abordagem de formação investigada. A partir do estudo desse problema, foi desenvolvido um “Procedimento de Codificação de Indícios de Conhecimentos Prévios e de Aprendizagem dos resultados obtidos por Análise de Conteúdo”. Esse procedimento estabeleceu a relação entre os objetivos de aprendizagem e as Unidades de Registro nas quais fragmentos de respostas das/os participantes eram alocados, indicando a ocorrência de indícios favoráveis ou desfavoráveis à compreensão das noções ou princípios estabelecidos como objetivos de aprendizagem. A partir desse procedimento foi possível organizar, visualizar, codificar e explicitar de forma sintética e nítida os resultados comparativos entre as situações das concepções prévias e finais à participação na abordagem de formação das/os estudantes em relação aos objetivos de aprendizagem.

Esse procedimento possibilitou estimar uma relação (de progresso, de inércia ou de revés) quanto à evolução dos saberes favoráveis e/ou desfavoráveis à

compreensão dos objetivos de aprendizagem. Ademais, ele também facilitou a visualização da mobilização de indícios favoráveis ou desfavoráveis aos objetivos de aprendizagem de maneira indireta, isto é, em unidades de registros cujas unidades de contexto (ou questões) não tinham tais objetivos como unidade temática. A mobilização de indícios nessas unidades dependia das conexões que as/os estudantes poderiam estabelecer ou não com a unidade temática investigada. Sendo assim, o procedimento elaborado possibilitou, por meio da Análise do conteúdo, considerar de maneira mais abrangente as concepções prévias e as aprendizagens das/dos participantes acerca de uma dada noção ou princípio, visto que não a limitou a uma única unidade temática. Tais possibilidades alcançadas pelo procedimento de codificação formulado constituem-se em algo desejável para a investigação de indícios de aprendizagem significativa, pois oferece a oportunidade de avaliar a mobilização dos mesmos em situações contextuais diferenciadas e indiretas, evitando o fornecimento de respostas literais que poderiam ocorrer por uma investigação direta de conceitos e princípios. Além disso, o procedimento de codificação proposto possibilitou observar com maior nitidez os progressos nas ampliações de saberes favoráveis, mesmo quando as/os estudantes não apresentam mudança de concepções ou a apresentavam de maneira parcial (isto é, suas concepções finais não eram totalmente favoráveis, mas uma mescla entre concepções favoráveis e desfavoráveis).

Apesar de todas essas possibilidades alcançadas com o procedimento de codificação desenvolvido, identificou-se que há a necessidade de explorar a sua otimização ou refinamento em futuras investigações. Um possível refinamento a ser realizado poderá ser a subdivisão das URs que não refletem diretamente os indícios favoráveis e/ou desfavoráveis, mas podem apresentar um ou outro desses indícios ou mesmo não apresentar nenhum, pois a manifestação ou não desses indícios depende da relação que a/o participante faz a partir de sua interpretação da questão. Uma outra pretensão para um futuro próximo, trata-se de realizar publicações explicitando os detalhes qualitativos acerca da codificação dos indícios de aprendizagens obtidos e as inferências acerca das aprendizagens – principalmente para os casos de Inércia e Progresso (que tiveram suas análises menos aprofundadas que os casos de reveses) –, que foram omitidos em função da extensão alcançada por esta tese.

Os resultados obtidos a partir desse procedimento de codificação para as evoluções das concepções das/os estudantes possibilitaram estimar, de forma geral,

a eficácia da abordagem quanto ao desenvolvimento de saberes das/os participantes. Tais saberes possivelmente forneceram meios a essas/es estudantes para a visualização de como poderiam elaborar um ensino de Ciências equitativo em gênero, logo as/os instrumentalizaram para a construção de futuras *práxis* educativas equitativas em gênero.

Com relação ao tema “Valores e Ciência”, a abordagem de formação docente desenvolvida com as/os estudantes teve um impacto positivo para a ampliação de saberes favoráveis a alguns aspectos de Natureza da Ciência que se propôs trabalhar. Assim, as/os estudantes, de forma geral, passaram a mobilizar mais saberes favoráveis às noções: de que a Ciência é uma atividade humana que incorpora valores da sociedade na qual está imersa e de suas/seus desenvolvedoras/es; acerca do aspecto de confiabilidade dos conhecimentos científicos, passando a compreender a relevância dos valores cognitivos para esse aspecto, principalmente no que diz respeito à relevância da correspondência empírica; de que a investigação científica seria uma investigação sistemática que emprega estratégia adequada de investigação de um dado objeto ou fenômeno; e que a Ciência, embora se diferencie de outras atividades em seu conjunto metodológico, não apresenta uma característica definidora e exclusiva.

Apesar dessas evoluções positivas relativas ao tema “Valores e Ciência”, foram identificados alguns obstáculos de aprendizagem decorrente da incompreensão do aspecto de imparcialidade da Ciência de acordo com a abordagem filosófica adotada. Embora a maioria das/os estudantes tenha compreendido que a subdeterminação de teorias e hipóteses pelos dados é algo que ocorre na Ciência, a incompreensão de alguns conceitos da abordagem filosófica adotada conduziu algumas/alguns estudantes a equívocos em relação a esse aspecto. A reflexão gerada acerca desse resultado apontou alguns problemas relativos à formação docente e da abordagem investigada que futuras investigações podem se concentrar.

Um desses problemas diz respeito ao número limitado de estudos da História da Ciência que explicitam exemplos coesos do funcionamento da estrutura filosófica adotada. Esse fato dificultou a apresentação de exemplos às/aos estudantes de maneira coesa.

Outro problema identificado foram a pouca familiaridade e as dificuldades que as/os estudantes apresentaram com o trabalho a partir de uma abordagem filosófica da Ciência. Reflexões realizadas a esse respeito apontaram que tais dificuldades

podem, entre outras coisas, estar relacionadas ao momento curricular em que se é ofertada a disciplina e, supostamente, a uma organização curricular mais focada em conteúdos conceituais. Esses tipos de conteúdos, como pode ser observado em relação aos conhecimentos prévios das/os estudantes acerca das relações Valores-Ciência e Ciência-Gênero, são fundamentais, contudo não são suficientes, pois o desenvolvimento de habilidade de reflexão crítica das/os docentes e para a integração dos diversos saberes disciplinares e pedagógicos adquiridos ao longo de sua formação incluem também a aquisição de conteúdos procedimentais e atitudinais para que se realize essa integração. Sugeriu-se como modos de organização curricular que atendam essa finalidade que se realizassem a disciplina de História e Filosofia da Ciência em momentos mais avançados do curso de graduação, de modo que os saberes construídos nessa disciplina fossem mais efetivamente integrados com saberes disciplinares e pedagógicos desenvolvidos ao longo do curso, bem como a estruturação do ensino de modo contextualizador para favorecer a integração dos diversos conhecimentos disciplinares e pedagógicos e que levem em consideração não apenas os conteúdos conceituais dessas, mas abordem conteúdos procedimentais e atitudinais para o desenvolvimento de habilidades e competências que capacitem docentes em formação para o desenvolvimento de saberes da práxis efetivos para a promoção de um ensino de Ciências equitativo em gênero em contextos complexos, caracterizados por incertezas, conflitos, diversidades quanto à realidade escolar, a visões de mundo, experiências de vida pessoais e profissionais, entre outras coisas.

Quanto ao conceito de gênero, os resultados da investigação empírica da abordagem investigada também demonstraram que a sua compreensão apenas quanto ao aspecto do indivíduo (identidade, autoapresentação ou sentimento) é insuficiente para a visualização do seu impacto na Ciência e na Educação Científica. Assim, é pertinente que abordagens de formação de docentes de Ciências voltadas para a equidade de gênero também considerem o seu aspecto de “estrutura social”. A esse respeito, a abordagem investigada nesta tese se mostrou promissora para fazer conexões entre esses dois aspectos. Todavia, uma maior ênfase na explicitação da relevância dos mesmos para a manutenção de um equilíbrio entre a individuação e a coletividade no ensino de Ciências merece um aprofundamento e aprimoramento em futuras investigações. Ainda, o estudo sugeriu que esse equilíbrio pode ser alcançado a partir de uma mescla entre alguns princípios de abordagem “neutra em

gênero” (ao equilíbrio de referências femininas e masculinas na linguagem e na representatividade nas profissões científicas, evitando estereótipos de gênero), “amigável às mulheres” (quanto à visibilidade das contribuições das mulheres e grupos oprimidos na Ciência e a incorporação de críticas feministas à Ciência) e os princípios de abordagem “sensível ao gênero”, implicando em uma outra concepção de Educação científica equitativa em gênero, que não é representada totalmente por nenhuma dessas três perspectivas, conforme os referenciais adotados.

A integração dos conhecimentos alcançados acerca do tema “Valores e Ciência” com o tema “Gênero e Ciência” e, posteriormente, com o tema “Equidade de gênero na Educação Científica”, por meio do emprego dos princípios e estratégias selecionados nesta tese, demonstrou ser eficiente [no contexto investigado] para a ampliação de saberes favoráveis em relação aos conhecimentos acerca de uma “Educação científica equitativa em gênero”, conforme a concepção desta tese. Ficou demonstrado que essa integração possibilitou que as/os docentes em formação inicial investigadas/os adquirissem noções favoráveis acerca desse tipo de educação, propiciando que concebessem princípios de abordagem de ensino equitativa em gênero e, assim, que visualizassem um possível ensino de Ciências equitativo em gênero, instrumentalizando-as/os para que venham a desenvolver futuras *práxis* de ensino equitativa em gênero. Dessa forma, os resultados deram sustentação à hipótese formulada para a investigação empírica.

Esse estudo se encerrou na fase de um processo investigativo que não acaba por aqui, especialmente porque o mesmo levantou hipóteses e questões que requerem futuras investigações. Em uma continuidade imediata a ele, pretende-se explicitar os modos como a *práxis* pedagógica e metodológica, desenvolvida por meio dos elementos epistemológicos, axiológicos, didáticos e científicos investigados, contribuíram para as/os docentes visualizarem elementos de uma Educação científica equitativa em gênero e forneceram instrumentos para o desenvolvimento de futuras *práxis* de ensino de Ciências equitativa em gênero. Para isso serão analisados os registros fílmicos e documentais obtidos ao longo desse processo investigativo.

Novas *práxis* pedagógica e metodológica poderão ser executadas com a finalidade de resolver os pontos identificados como problemáticos e possíveis readaptações que podem ser necessárias em outros contextos investigativos.

Outras pesquisas que podem derivar desse estudo dizem respeito à retenção dos conhecimentos adquiridos com a *práxis* pedagógica e metodológica desenvolvida

e que impacto essa *práxis* teve/terá nas futuras *práxis* pedagógicas das/os participantes de pesquisa, principalmente em relação a se e como mobilizam os saberes adquiridos nessa proposta de formação inicial e os transformam em novos saberes acerca de uma *práxis* de ensino de Ciências equitativa em gênero.

Para finalizar, cabe comentar nessas considerações finais que um participante e uma participante ainda mantiveram contato espontâneo com a pesquisadora após a abordagem estudada e, em alguns momentos, o contato foi estabelecido para dialogar a respeito de questões relacionadas aos conteúdos que foram abordados na mesma.

Neste ano de 2019, por exemplo, um desses participantes, já formado no curso de Ciências Biológicas – Bacharelado e Licenciatura, entrou em contato para resolver dúvidas a respeito de alguns assuntos tratados durante a abordagem de formação. Ele informou que estava estudando para a preparação de aulas e para uma futura seleção de mestrado.

Com relação à outra participante, essa havia apresentado uma baixa sensibilidade e poucos conhecimentos iniciais a respeito das questões de Gênero na Ciência e na Educação Científica em relação às/aos demais participantes da abordagem. Em um momento da investigação, ela se mostrou bastante sensibilizada [emocionada] e passou a relacionar situações de discriminação de gênero, que ela própria havia sofrido, relativas à sua escolha de carreira científica. Segundo ela, por questões de tratamento discriminatório de gênero ela não cursou a graduação desejada. Geralmente os contatos que essa participante manteve até o momento com a pesquisadora têm sido para compartilhar informações acerca das questões de gênero e o seu redirecionamento de curso de vida para o resgate da carreira científica que ela gostaria de seguir.

Embora esses retornos espontâneos dessa participante e desse participante não representem uma reação muito expressiva, eles demonstram a relevância de que a formação de docentes de Ciências forneça elementos que alimentem a reflexão, proporcionando o desenvolvimento de saberes múltiplos, complexos e integrados. Dadas as características de tais saberes, entende-se como pertinente que as abordagens de formação, que possibilitem a mobilização, reflexão e integração, por meio de articulação com elementos axiológicos da Filosofia da Ciência, possam ser desenvolvidas principalmente em momentos finais da formação inicial docente, de forma a resgatar, integrar e dar novos significados aos diversos saberes adquiridos ao longo do curso, alimentando, assim, a sua reflexão.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, Maria de Fátima Barbosa. **O senso prático de ser e estar na profissão**. São Paulo: Cortez, 2006.

ALMEIDA, Patrícia C. A.; BIAJONE, Jefferson. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para proposta de formação. **Educação e Pesquisa**, [*s. l.*], v. 33, n. 2, p. 281-295. 2007.

Alessandra Ribeiro; Ana Rita Araújo. **Mulheres superam obstáculos e avançam na ciência na UFMG**: liderança feminina na pesquisa cresceu em seis das oito áreas do conhecimento, 2018. Disponível em: HTTPS://UFMG.BR/COMUNICACAO/NOTICIAS/MULHERES-SUPERAM-OBSTACULOS-E-AVANCAM-NA-CIENCIA. Acesso em: 12 jun. 2018.

ALVES, Isidoro M. A ensaística e o trabalho científico. **Logos – Comunicação e Universidade**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 13, p. 14-17, 2000.

ALVES, José Eustáquio Diniz; CAVENAGHI, Suzana Marta. Indicadores de desigualdade de gênero no Brasil. **Mediações – Revista de Ciências Sociais**, v. 18, n. 1, p. 83-105, 23 set. 2013.

ALLCHIN, Douglas. Teaching the nature of science. **Perspectives and resources**. St. Paul, MN: SHiPS Education Press, 2013.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plantano Edições Técnicas, 2003. 364 p.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70 PERSONA, 2011.

BARTON, Angela C. **Feminist science education**. New York: Teachers College Press, 1998.

BASTOS, Vinícios, C. **Gênero na formação inicial de docentes de Biologia**: uma unidade didática como possível estratégia de sensibilização e incorporação da temática no currículo, 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2013.

BATISTA, Irinéa de Lourdes. Uma adoção da História e Filosofia da Ciência no desenvolvimento dos saberes docentes interdisciplinares. *In*: BATISTA, Irinéa de Lourdes (org.). **Conhecimento e saberes na Educação em Ciências e Matemática**. Londrina-PR: Editora Uel, 2016. p. 157-167. Cap. 2. Disponível em: http://www.uel.br/grupo-pesquisa/ifhiecem/arquivos/HFC.pdf. Acesso em: 12 jun. 2018.

BATISTA, Irinéa de Lourdes; SOUZA, Denise C.; KIKUCHI, Lígia A.; HEERDTT, Bettina; STAL, Juliana C.; COSTA, Márcia; CHIARI, Nathaly D. A. Formação de professores no Brasil e questões de gênero feminino em atividades científicas. *In*: ENPEC – ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia. **[Anais…]**. Águas de Lindóia, 2015. p. 1-9.

BATISTA, Irinéa de Lourdes; TOREJANI, Aszuen T. C.; HEERDT, Bettina; LUCAS, Lucken B.; OHIRA, Márcio A.; CORRÊA, Maria Lúcia; BARBOSA, Roberto; BASTOS, Vinícius, C. Gênero feminino e formação de professores na pesquisa em Educação Científica e Matemática no Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8. 2011. Campinas. **[Anais…]**. Campinas, 2011. p-12.

BATISTA, Irinéa de Lourdes; HEERDT, Bettina; KIKUCHI, Lígia A.; BARBOSA, Roberto, G.; BASTOS, Vinícius C. Saberes docentes e invisibilidade feminina nas Ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9. 2013. Águas de Lindóia. **Anais** […]. Águas de Lindóia, 2013. p. 1-8.

BATISTA, Irinéa de Lourdes; LUCAS, Lucken Bueno. Contribuições axiológicas à educação científica: valores cognitivos e a seleção natural de Darwin. **Ciência & Educação**, [*s. l.*], v. 19, n. 1, p. 201-216, 2013.

BATISTA, Irinéa de Lourdes; SALVI, Rosana Figueiredo. Perspectiva pós-moderna e interdisciplinaridade educativa: pensamento complexo e reconciliação integrativa. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.**, Belo Horizonte [*online*], v. 8, n. 2, p. 171-183, 2006. ISSN 1415-2150. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172006080206. Acesso em: 10 abr. 2015.

BATISTA, Irinéa de Lourdes; SALVI, Rosana Figueiredo. Perspectiva pós-
-moderna e interdisciplinaridade educativa: pensamento complexo, reconciliação integrativa e aprendizagem significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 73-84, dez. 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID20/v1_n3_a2011.pdf. Acesso em: 03 dez. 2018.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.

BORGES, Célia. Saberes docentes: diferentes tipologias e classificação de um campo de pesquisa. **Educação e Sociedade**, [*s. l.*], ano XXII, n. 74, p. 59-76. 2001.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília, 2018. 150 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 17 out. 2019.

BRASIL no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Fundação Santillana, 2016. Disponível em:

http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf. Acesso em: 12 maio 2017.

BUTLER, Judith. **Problemas de gênero**: feminismo e subversão da identidade. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003. 204 p.

CAMACHO GONZÁLEZ, Johanna. Concepciones sobre Ciencia y Género en el Profesorado de Química: aproximaciones desde un estudio colectivo de casos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 323-338, 2013.

CAMACHO GONZÁLEZ, Johanna. Identificación y caracterización de las creencias de docentes hombres y mujeres acerca de la relación ciencia – género en la educación científica. **Estudios Pedagógicos**, [*s. l.*], v. 43, n. 3, p. 63-81, jan. 2018. ISSN 0718-0705. Disponível em: http://revistas.uach.cl/index.php/estped/article/view/1234. Acesso em: 13 dec. 2018.

CARVALHO, Marcos C.; SÍVORI, Horácio F. Gender, sexuality and religious instruction in Brazilian educational policy. **Cadernos Pagu**, [*s. l.*], n. 50, 2017. p. 1-37.

CECCARELLI, Paulo. R. Psicanálise, sexo e gênero: algumas 'reflexões'. *In*: RIAL, C.; PEDRO, J. M. **Diversidades**: dimensões de gênero e sexualidade. Florianópolis: Mulheres, 2010. p. 269-285.

CHATS de Ciência: Herança de comportamento. Direção de Isabel Joffily. **Ciência Hoje Online**, [*s. l.*], 2012. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_mVNenPG2nY. Acesso em: 11 abr. 2018.

CHETCUTI, Deborah. Identifying a Gender-inclusive Pedagogy from Maltese Teachers' Personal Practical Knowledge. **International Journal of Science Education**, [*s. l.*], v. 31, n. 1, p. 81-99, 2009.

CHIARI, Nathaly. D. A. **Uma situação de ensino para uma discussão da temática de gênero na licenciatura em Ciências Biológicas**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

CHIARI, Nathaly. D. A.; BATISTA, Irinéa de Lourdes. **Pesquisas na área de Educação Científica a respeito de questões de Gênero no Brasil**: *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10. 2015. Águas de Lindóia. **Anais** […]. Águas de Lindóia, 2015. p. 1-7.

CHIARI, Nathaly. D. A.; BATISTA, Irinéa de Lourdes. **Desigualdades de Gênero no contexto de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas**. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11. Florianópolis. **Anais** […]. Florianópolis, 2017. p. 1-9.

CODE, Lorraine. **Encyclopedia of feminist theories**. Routledge, 2002.

COULÓ, Ana. C. Philosophical Dimensions of Social and Ethical Issues in School Science Education: values in Science and in Science Classrooms. *In*: MATTHEWS,

M. R. (ed.). **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching**. New York / London: Springer, 2014. p. 1087-1117.

CUNHA, Emmanuel R. Os saberes docentes ou saberes dos professores. **Revista Cocar**, [*s. l.*], v. 1, n. 2, p. 31-39. 2007.

D-01 – Capital Cultural. [*s. l.*],: Univesp, 2011. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=a3eO6-D4nHo. Acesso em: 11 abr. 2018.

DELPHY, Christine. Patriarcado (teorias do). *In*: HIRATA, Helena; LABORE, Françoise; DOARÉ, Hélène le; SENOTIER, Danlè. **Dicionário crítico do feminismo**. São Paulo: Editora Unesp, 2009. p. 173-178. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4098403/mod_resource/content/1/Kergoat%20p.67-75%20in%20Dicionario_critico_do_feminismo%202009.pdf. Acesso em: 23 nov. 2018.

FARIA, Rodrigo Cristino de. Situando Longino no debate sobre os valores na Ciência. **Scientiae Studia**, [*s. l.*], v. 15, n. 1, p. 163-173, 2017. Disponível em http://www.revistas.usp.br/ss/article/view/133649. Acesso em: 30 nov. 2018.

FAUSTO-STERLING, Anne. Dualismo em duelo. **Cadernos Pagu**, Campinas, p. 9--79, 2001.

FAUSTO-STERLING, Anne. **Sex/Gender**: biology in a social world. New York: Routledge, 2012.

FEITOSA, Raphael A.; DIAS, Ana Maria I. Décadas do surgimento do *practicum* reflexivo: por teoria(s) e prática(s) articuladas na formação e na ação docentes. *In*: SHIGUNOV NETO, Alexandre.; FORTUNA, I. **20 anos sem Donald Schön**: o que aconteceu com o professor reflexivo? São Paulo: Edições Hipótese, 2017. p. 137. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Raphael_Feitosa/publication/311743777_Decadas_do_surgimento_do_practicum_reflexivo_por_teorias_e_praticas_articuladas_na_formacao_e_na_acao_docentes/links/58b5679c458515ebc0be5521/Decadas-do-surgimento-do-practicum-reflexivo-por-teorias-e-praticas-articuladas-na-formacao-e-na-acao-docentes.pdf. Acesso em: 27 nov. 2017.

FELGUEIRAS, Ana Cláudia M. Leal. Breve panorama histórico do movimento feminista brasileiro: das sufragistas ao ciberfeminismo. **Revista Digital Simonsen**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 6, p. 108-121, maio 2017. Disponível em: http://www.simonsen.br/revista-digital/wp-content/uploads/2017/05/montagem-da-revista-Reparado111.pdf. Acesso em: 12 fev. 2019.

FERREIRA, Ivanir. Desequilíbrio de gênero afeta mulheres cientistas no Brasil: indicadores de financiamento são piores em exatas e engenharias, áreas em que prevalece a hegemonia masculina. **Jornal da USP**, [*s. l.: s. n.*], 17 jan. 2018. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-humanas/desequilibrio-de-genero-afeta-mulheres-cientistas-no-brasil/. Acesso em: 11 abr. 2018.

FORDE, Christine. Is ‘gender-sensitive education’ a useful concept for education policy? **Cultural Studies of Science Education**, [*s. l.*], v. 9, n. 2, p. 369-376, 2014.

GÁRCIA, Carlos Marcelo. **Formação de professores**: para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

GAUTHIER, Clermont; MARTINEAU, Stéfhane; DESBIENS, Jean-Françoes; MALO, Annie; SIMARD, Denis. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: Unijuí, 1998.

GIL PÉREZ, Daniel*;* MONTORO, Isabel F.; ALÍS, Jaime C.; CACHAPUZ, António; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

HARAWAY, Donna. “Gênero” para um dicionário marxista: a política sexual de uma palavra. **Cadernos Pagu**, Campinas, n. 22, p. 201-216, 2004.

HARAWAY, Donna. Saberes localizados: a questão da Ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial. **Cadernos Pagu**, Campinas, n. 5, p. 7-41, 1995.

HARAWAY, Donna. Situated knowledges: the Science question in feminism and the privilege of partial perspective. **Feminist studies**, [*s. l.*], v. 14, n. 3, p. 575-599, 1988.

HARDING, Sandra. **Ciencia y feminismo**. [*s. l.*], Ediciones Morata, 1996.

HARDING, Sandra. Gender, democracy, and philosophy of science. **The Pantaneto Forum***,* [2017?]. Disponível em: http://pantaneto.co.uk/gender-democracy-and-philosophy-of-science-sandra-harding/. Acesso em: 29 nov. 2018.

HARDING, Sandra. **Objectivity and diversity**: another logic of scientific research. Chicago/London: The University of Chicago Press, 2015.

HARDING, Sandra. **The science question in feminism**. [*s. l.*], Cornell University Press, 1986.

HEERDT, Bettina. **Saberes docentes**: gênero, natureza da ciência e educação científica. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa de L. Possíveis relações entre HFC, concepção da natureza da ciência e a questão do gênero feminino na formação docente. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8. 2011. Campinas. **Anais** […]. Campinas, 2011.

HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa de L. Questões de gênero e da natureza da ciência na formação docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 30-51, ago. 2016b.

HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa de L. Unidade didática na formação docente: natureza da ciência e a visibilidade de gênero na ciência*.* **Experiências em Ensino de Ciências**, [*s. l.*], v. 11, n. 2, p. 39-60, 2016a.

IDIN, Sahin; DÖNMEZ, İsmail. The views of Turkish Science teachers about Gender Equity within Science Education. **Science Education International**, [*s. l.*], v. 28, n. 2, p. 119-127, 2017.

IRZIK, Gürol. Back to basics: a philosophical critique of constructivism. **Science & Education**, [*s. l.*], v. 9, n. 6, p. 621-639, nov. 2000.

IRZIK, Gürol; NOLA, Robert. A family resemblance approach to the nature of science for science education. **Science & Education**, [*s. l.*], v. 20, n. 7-8, p. 591-607, 2011.

IRZIK, Gürol; NOLA, Robert. New directions for Nature of Science research. *In*: MATHEWS, M. R. **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teachig**. New York / London: Springer Netherlands, [*s. n.*], p. 999--1021, 2014.

JARA, Natalia; CAMACHO GONZÁLEZ, Johanna. Creencias sobre ciencia – género en la educación científica. Análisis de un estudio de caso en la formación inicial docente. **Revista Educação e Políticas em Debate**, Uberlândia, v. 4, n. 2, p. 344--361, ago. 2015. Disponível em: file:///C:/Users/jp/Downloads/34559-141036-1-PB.pdf. Acesso em: 10 abr. 2016.

KELLER, Evelyn Fox. Qual foi o impacto do feminismo na Ciência. **Cadernos Pagu**, [*s. l.*], v. 27, n. 27, p. 13-34, 2006.

KUHN, Thomas. **A tensão essencial**. Lisboa: Edições 70, 1989.

LACEY, Hugh. A imparcialidade da Ciência e as responsabilidades dos cientistas. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 487-500, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662011000300003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 30 nov. 2018.

LACEY, Hugh. Aspectos cognitivos e sociais das práticas científicas. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 83-96, mar. 2008b. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662008000100004&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 30 nov. 2018.

LACEY, Hugh. Ciência, respeito à natureza e bem-estar humano. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 297-327, set. 2008c. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662008000300002&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 30 nov. 2018.

LACEY, Hugh. Como devem os valores influenciar a Ciência? **Filosofia Unisinos**, [*s. l.*], v. 6, n. 1, p. 41, 2005. Disponível em: http://revistas.unisinos.br/index.php/filosofia/article/view/6333/3482. Acesso em: 30 nov. 2018.

LACEY, Hugh. Entrevista cedida para o Curso de Especialização em Ensino de Filosofia. [*s. l.*]: Unb/uab, 2017. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=2xYZF6G53mM. Acesso em: 12 maio 2018.

LACEY, Hugh. Existe uma distinção relevante entre valores cognitivos e sociais? **Scientiae Studia**, [*s. l.*], v. 1, n. 2, p. 121, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ss/v1n2/a01v1n2.pdf. Acesso em: 30 nov. 2018.

LACEY, Hugh. **Is science value free?**: values and scientific understanding. London/New York: Routledge, 1999.

LACEY, Hugh. Pluralismo metodológico, incomensurabilidade e o *status* científico do conhecimento tradicional. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 425-
-454, 2012a. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662012000300002&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 30 nov. 2018.

LACEY, Hugh. Reflections on science and technoscience. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 10, n. esp., p. 103-128, 2012 b. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662012000500007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 30 nov. 2018.

LACEY, Hugh. Tecnociência comercialmente orientada ou investigação multiestratégica? **Sci. stud.**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 669-695, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662014000400669&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 30 nov. 2018.

LACEY, Hugh. **Valores e atividade científica 1**. Tradução de Marcos Barbosa de Oliveira, Eduardo Salles de Oliveira Barra e Carlos Eduardo Ortolan Miranda. 2. ed. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora 34, 2008.

LACEY, Hugh. **Valores e atividade científica 2**. Tradução de Marcos Barbosa de Oliveira, Eduardo Salles de Oliveira Barra e Carlos Eduardo Ortolan Miranda. 2. ed. São Paulo: Associação Filosófica Scientia Studia/Editora 34, 2010.

LACEY, Hugh; MARICONDA, Pablo R. O modelo da interação entre as atividades científicas e os valores na interpretação das práticas científicas contemporâneas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 28, n. 82, p. 181-199, dez. 2014b. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142014000300012&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 30 nov. 2018.

LACEY, Hugh; MARICONDA, Pablo R. O modelo das interações entre as atividades científicas e os valores. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 643-668, 2014a.

LACEY, Hugh; MARICONDA, Pablo R. O modelo das interações entre as atividades científicas e os valores. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 669, 2014a. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ss/v12n4/1678-3166-ss-12-04-00643.pdf. Acesso em: 30 nov. 2018.

LAGAR, Fabiana Margarita G. Concepções de formação docente. *In*: ENCONTRO ESTADUAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 4., 2011, Goiânia. **Anais** […]. Goiânia: Ceped-UEG, 2011, p. 1-17. Disponível em: http://www2.unucseh.ueg.br/ceped/edipe/anais/ivedipe/pdfs/didatica/co/256-544-1-SM.pdf. Acesso em: 4 ago. 2016.

LAMPERT, Ernâni. Pós-modernidade e a educação. **Linhas**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 04-32, 2007.

LAUDAN, Larry; LAUDAN, Rachel, DONAVAN, Arthur; BROWN, Harold; BARKER, Peter; THAGARD, Paul; LEPLIN, Jarrett; WYKSTRA, Steve. Mudança científica: modelos filosóficos e pesquisa histórica. **Estudos Avançados**, [*s. l.*], v. 7, n. 19, p. 7-89, 1993.

LEDERMAN, Norman G. Nature of Science: past, present, and future. *In*: ABELL, Sandra K.; LEDERMAN, Norman G. **Handbook of Research on Science Education**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, Cap. 28. p. 831-879. 2007.

LEDERMAN, Norman G.; ABD-EL-KHALICK, Fouad. Avoiding de-natured Science: activities that promote understandings of the nature of Science. *In*: **The nature of Science in Science Education**. Springer, Dordrecht, p. 83-126. 1998.

LEDERMAN, Norman G.; ABD-el-KHALICK, Fouad; BELL, Randyh L.; SCHWARTZ, Renée S. Views of nature of science questionnaire (VNOS): toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, [*s. l.*], v. 39, n. 6, p. 497-521, 2002.

LEDERMAN, Norman G.; ANTINK, Allison; BARTOS, Stephen. Nature of science, scientific inquiry, and socio-scientific issues arising from genetics: a pathway to developing a scientifically literate citizenry. **Science & Education**, [*s. l.*], v. 23, n. 2, p. 285-302, 2014.

LEDERMAN, Norman. G.; BARTOS, Stephen. A.; LEDERMAN, Judith. S. The development, use, and interpretation of Nature of Science assessments. *In*: MATTHEWS, Michael. R. (ed.). **International handbook of research in History, Philosophy and Science teaching**. New York / London: Springer, p. 971-979, 2014.

LEMONDE, Selon Monsanto. Produção de Marie-Monique Robin. 2008. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=sWxTrKlCMnk. Acesso em: 01 abr. 2018.

LIMA, Wellington Soares de; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida; DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida. A sexualidade no ambiente escolar: regulamentações e orientações nacionais. *In*: SOARES, Alexandre Sebastião Ferrari; MARTELLI, Andréa Cristina; GARCIS, Dantielli Assumpção. **Olhares às sexualidades e aos gêneros**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2019. p. 95-120.

LIMA-JÚNIOR, Paulo; OSTERMANN, Fernanda; REZENDE, Flavia. Gênero e educação científica: uma revisão de literatura. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7. 2009. Florianópolis. **Anais** […]. Florianópolis, 2009, p. 1-11.

LONGINO, Helen. Cognitive and non-cognitive values in Science: rethinking the dichotomy. **Feminism, Science, and the Philosophy of Science**, [*s. l.*], p. 39-58, 1996.

LONGINO, Helen. Valores, heurística e política do conhecimento. **Scientiae Studia**, [*s. l.*], v. 15, n. 1, p. 39-57, 2017.

LORENCINI JÚNIOR, Álvaro. As demandas formativas do professor de ciências. *In*: CAINELLI, Marlene Rosa; SILVA, Ileize Fiorelli. **O estágio na licenciatura**: a formação e a experiência interdisciplinar na Universidade Estadual de Londrina. Londrina: Eduel, 2009. p. 21-42.

LOURO, Guacira Lopes. Gênero, história e educação: construção e desconstrução. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 101-132.1995.

LOURO, Guacira Lopes. Gênero e sexualidade: pedagogias contemporâneas. **Pro-Posições**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 17-23, 2008.

LOURO, Guacira Lopes. **Gênero, sexualidade e educação**: uma perspectiva pós-estruturalista. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MANZINI, Eduardo José. Considerações sobre a transcrição de entrevistas. *In:* MANZINI, Eduardo José (org.). **A entrevista como instrumento de pesquisa em Educação e Educação Especial**: uso e processo de análise. Marília, SP: UNESP, 2008. Disponível em: http://www.oneesp.ufscar.br/texto_orientacao_transcricao_entrevista. Acesso em: 10 nov. 2018.

MARSIGLIA, Ana Carolina G.; PINA, Leonardo D.; MACHADO, Vinícius de O.; LIMA, Marcelo. A Base Nacional Comum Curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no brasil. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, [*s. l.*], v. 9, n. 1, p. 107-121, 2017.

MATOS, Marlise. A quarta onda feminista o campo crítico-emancipatório das diferenças no Brasil: entre a destradicionalização social e o neoconservadorismo político. *In*: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM CIÊNCIAS SOCIAIS, 38., 2014, Caxambu. **Anais** […]. São Paulo, 2014. p. 1-28. Disponível em: https://www.anpocs.com/index.php/papers-38-encontro/mr-1/mr20/9339-a-quarta-onda-feminista-e-o-campo-critico-emancipatorio-das-diferencas-no-brasil-entre-a-destradicionalizacao-social-e-o-neoconservadorismo-politico/file. Acesso em: 12 fev. 2019.

MATTHEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [*s. l.*], v. 12, n. 3, p. 164--214, 1995.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. **Análise da conversação**. São Paulo: Ática, 1986.

MAYER, Lawrence; MCHUGH, Paul. Sexuality and gender: findings from the Biological, Psychological, and Social Sciences. **The New Atlantis: a Journal of Technology & Society**, [*s. l.*], p. 10-143. 2016. Disponível em: https://www.thenewatlantis.com/publications/number-50-fall-2016. Acesso em: 10 dez. 2017.

MÉDICA DETONA IDEOLOGIA DE GÊNERO NA AUDIÊNCIA SOBRE A BNCC. [*s. l.*]: Terça Livre Tv, 2017. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=HxeTzYL7cbM. Acesso em: 12 jun. 2018.

MENDES, Mary Alves. Estudos feministas: entre perspectivas modernas e pós-modernas. **Cadernos de Estudos Sociais**, Recife, v 18, n. 2, p. 223-238, 2002.

MENDES, Rosana Maria; MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. A análise de conteúdo como uma metodologia. **Cadernos de Pesquisa**, [*s. l.*], v. 47, n. 165, p. 1044-1066, set. 2017. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/198053143988. Acesso em: 10 abr. 2016.

MEYER, Dagmar E.; RIBEIRO, Cláudia.; RIBEIRO, Paulo. R. M. **Gênero, sexualidade e educação**: "olhares" sobre algumas perspectivas teórico-metodológicas que instituem um novo G. E. *In*: REUNIÃO ANUAL DA ANPED. Caxambu: [*s. n.*]. 2004. p. 1-16.

MOORE, Henrietta. Compreendendo sexo e gênero. In: INGOLD, T. **Companion Encyclopedia of Anthropology**. Tradução de Júlio Assis Simões. Londres: Routledge, [*s. n.*], p. 813-830. 1997.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa crítica. 2010. **Instituto de Física da UFRGS**, 2010. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf. Acesso em: 10 abr. 2016.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Epu, 1999.

NIAZ, Mansoor. **Nature of Science in Science Education**: an integrated view. New York/ Dordrecht/ London: Springer, 2016.

NUNES, Célia M. F. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação e Sociedade**, [*s. l.*], v. 22, n. 74, p. 27-42, 2001.

OLIVEIRA, Cássia A.; ABREU, Waldir F.; OLIVEIRA, Damião B. Conhecimento e educação na pós-modernidade. **Revista Margens Interdisciplinar**, [*s. l.*], v. 7, n. 8, p. 175-188, 2013.

ORLOSKI, Erick. JOHN DEWEY: uma fricção entre o pensamento reflexivo e a experiência. *In*: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISADORES EM ARTES PLÁSTICAS, 3., 2012, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: Anapa, 2012. p. 342-356. Disponível em: http://www.anpap.org.br/anais/2012/pdf/simposio3/erick_orloski.pdf. Acesso em: 10 dez. 2018.

OSBORNE, Jonatha; COLLINS, Sue; RATCLIFFE, May; MILLAR, Robin; DUSCHL, Rick. What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. **Journal of Research in Science Teaching**, [*s. l.*], v. 40, n. 7, p. 692-720, 2003.

O VALOR DO CONHECIMENTO DAS COMUNIDADES TRADICIONAIS. Produção de TV Cultura Digital. 2011. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=qL6wN0GaTu8. Acesso em: 27 maio 2018.

OYĚWÙMÍ, Oyèrónké. Conceptualising Gender: eurocentric foundations of feminist concepts an the the challenge of African epistemologies. *In*: SERIES, C. G. **African Gender Scholarship**: concepts, methodologies and paradigms (Codesria Gender). Dakar: Codesria, v. 1, 2004. Cap. 1, p. 1-8. Disponível em: https://knowledge4empowerment.files.wordpress.com/2011/06/oyewumi_gender-as-eurocentric.pdf. Acesso em: 12 ago. 2016.

PÉREZ GÓMEZ, Angel I. **A cultura escolar na sociedade neoliberal**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

PÉREZ GÓMEZ, Angel I. A função e formação do/a professor/a no ensino para a compreensão: diferentes perspectivas. *In*: GIMENO SACRISTÁN, J.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. **Compreender e transformar o ensino**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

PÉREZ GÓMEZ, Angel I. Qualidade do ensino e desenvolvimento profissional do docente como intelectual reflexivo. **Motriz: Revista de Educação Física** – UNESP, Rio Claro, v. 3, n. 1, p. 27-43, 1997. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/ib/efisica/motriz/03n1/ARTIGO4.pdf. Acesso em: 11 ago. 2016.

PUGLISI, Maria Laura; FRANCO, Barbosa. **Análise de conteúdo**. [*S. l.: s. n.*], 2005.

QUAL É MEU GÊNERO? | Louie Ponto | Especial Dia da Mulher. Produção de Beatriz Pacheco e Tainá Anunciação Silveira. [*S. l.*]: Louie Ponto, 2016. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=LV7I13SZcw8. Acesso em: 11 jul. 2017.

QUESTIONING DARWIN. [*s. l.*]: Nancy Abraham, 2013. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=8eYDElOZReE. Acesso em: 9 jun. 2018.

REFLEXÃO SOBRE EDUCAÇÃO ATUAL. [*S. l.*]: Ppd, 2016. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=pfwyzSpzskw. Acesso em: 11 abr. 2018.

RIGOLIN, C. C. D. (coord.). A Ciência tem gênero?, [*s. l.*], 2013. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=4sYqMQqp40Q. Acesso em: 11 jun. 2018.

ROCHA, Fernanda de Brito Mota. **A quarta onda do movimento feminista**: o fenômeno do ativismo digital. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Escola de Humanidades, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2017. Disponível em: http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/6728/Fernanda%20

de%20Brito%20Mota%20Rocha_.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 12 fev. 2019.

RUBIN, Gayle. The traffic in women. *In*: REITER, R. **Toward an anthropology of women**. New York: Monthly Review Press, 1975. p. 157-210. Disponível em: https://genderstudiesgroupdu.files.wordpress.com/2014/08/the-rraffic-in-women.pdf. Acesso em: 10 ago. 2016.

SACHS, Juliane Priscila Diniz; SOUZA, Denise Caroline de; BATISTA, Irinéa de Lourdes; RAMMAZZINA FILHO, Walter Anibal. Questões de gênero em periódicos nacionais de Ensino de Química. *In*: ENEQ – Encontro Nacional do Ensino de Química, 2016. **Atas** [...], 2016. Disponível em: http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1390-1.pdf. Acesso em: 12 abr. 2017.

SAFFIOTI, Heleieth I.B. Primórdios do conceito de gênero. **Cadernos Pagu**, Campinas, n. 12, p. 157-163,1999.

SALVI, Rosana. F.; BATISTA, Irinéa. D. L. A análise dos valores na filosofia da ciência e na educação científica. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: [*s. n.*]. 2007.

SANZ GONZÁLEZ, Verónica. Una introducción a los estudios sobre ciencia y género. **Argumentos de Razón Técnica**, [*s. l.*], v. 8, p. 43-66, 2005.

SCHIEBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?** Bauru: Edusc, 2001.

SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo *design* para o ensino e aprendizagem. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SCHÖN, Donald A. Formar professores como profissionais reflexivos. *In*: NÓVOA, António. **Os professores e sua formação**. 3. ed. Lisboa: Publicações Don Quixote, 1997.

SCHUCHTER, Terezinha M.; CARVALHO, Janete M. A produção da SECADI e a Base Nacional Comum Curricular: entre reminiscências e ausências. *In*: ENCONTRO ESTADUAL DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO. Camaçari: [*s. n.*]. 2017.

SCOTT, Joan. W. Ponto de vista. **Estudos Feministas**, Florianópolis, p. 115-124, 1998.

SCOTT, Joan. W. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 71-99, 1995.

SE A ESCOLA FOSSE NOSSA: MÍSTICA CORRIDA DOS PRIVILÉGIOS. Se o Estado do Rio Fosse Nosso, 2016. P&B. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Rd_vkIIg5xQ. Acesso em: 11 abr. 2018.

SENKEVIC, Adriano. **Ensaios de Gênero**: um espaço para se ensaiar política, educação, feminismo e coisas do gênero. 2011. Disponível em: https://ensaiosdegenero.wordpress.com/. Acesso em: 12 abr. 2018.

SEXUALITY AND GENDER: findings from the Biological, Psychological, and Social Sciences. Produção de Adam Keiper. [*S. l.*]: The New Atlantis, 2016. P&B. Legendado. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=O9RE_VD1nf8. Acesso em: 12 jun. 2018.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, [*S. l.*], v. 15, n. 2, p. 4-14, fev. 1986.

SINNES, Astrid. T. Approaches to gender equity in Science Education: three alternatives and two examples. **African Journal of Research in SMT Education**, [*S. l.*], 10, n. 1, p. 1-12. 2006a.

SINNES, Astrid. T. **Approaches to gender equity in Science Education**: two Initiatives in Sub-Saharan Africa Seen Through a Lens Derived from Feminist Critique of Science, 2005. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Oslo, Oslo, 2005.

SINNES, Astrid. T. Three Approaches to Gender Equity in Science Education. **Nordic Studies in Science Education**, [*s. l.*], v. 2, n. 1, p. 1-12, 2006b.

SINNES, Astrid. T.; LØKEN, Marianne. Gendered education in a gendered world: looking beyond cosmetic solutions to the gender gap in Science. **Cultural Studies of Science Education**, [*s. l.*], v. 9, n. 1, p. 343-364, 2014.

SOARES, Thereza A. Mulheres em Ciência e tecnologia: ascensão limitada. **Química Nova**, [*s. l.*], v. 24, n. 2, p. 281-285, 2001.

SOUZA, Ângela Maria F. L. Ensino de Ciências: onde está o Gênero? **Faced**, [*s. l.*], n. 13, p. 149-160, jan./jun. 2008.

SOUZA, Denise Caroline de. **Mulheres invisíveis**: uma proposta para inserção da temática de gênero na formação inicial de docentes de Química. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

SOUZA, Denise Caroline de; SACHS, Juliane P. D.; RAMMAZZINI FILHO, Walter A.; BATISTA, Irinéa de L. Questões de Gênero em cursos de Licenciatura em Química do Estado do Paraná. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis, 2016. Disponível em: http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0382-1.pdf. Acesso em: 12 abr. 2017.

SOUZA, Maria Celeste R. F. de.; FONSECA, Maria Conceição. F. R. Conceito de Gênero e Educação Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 22, n. 32, p. 29-45, 2009.

STAPLETON, Sarah. R. Supporting teachers for race-, class-, and gender-responsive Science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, [*s. l.*], v. 10, n. 2, p. 411-418, 2015.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 5, p. 5-24, 2000. Disponível em: http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/jurema/materiais/RBDE13_05_MAURICE_TARDIF.pdf. Acesso em: 10 abr. 2015.

TARDIF, Maurice; RAYMOND, Danielle. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação & Sociedade**, [*s. l.*], v. 21, n. 73, p. 209-244, 2000.

TEO, Tang. W. Inside versus outside the science classroom: examining the positionality of two female science teachers at the boundaries of science education. **Cultural Studies of Science Education**, [*s. l.*], v. 10, n. 2, p. 381-402, 2015.

TINDALL, Tiffany; HAMIL, Burnette. Gender disparity in science education: the causes, consequences, and solutions. **Education**, [*s. l.*], v. 125, n. 2, p. 282-296, 2004.

TORRESI, Susana I. C.; PARDINI, Vera L.; FERREIRA, Vitor F. A desigualdade só aumenta prejuízo e diminui as oportunidades. **Química Nova**, [*s. l.*], v. 33, n. 3, p. 499, 2010.

UNAIDS BRASIL (Brasília). Organização das Nações Unidas. **OMS anuncia retirada dos transtornos de identidade de gênero de lista de saúde mental**. 2018. Disponível em: https://unaids.org.br/2018/06/oms-anuncia-retirada-dos-transtornos-de-identidade-de-genero-de-lista-de-saude-mental/. Acesso em: 19 jun. 2018.

UNESCO. **A Guide for gender equality in teacher education policy and practices**. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2015. 112 p. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231646. Acesso em: 10 abr. 2017.

UNESCOBR. UNESCO no Brasil se posiciona sobre questões de violência de gênero. 2016. Disponível em: http://www.unesco.org/new/pt/brasilia/about-this-office/singleview/news/unesco_in_brazil_stands_against_gender_violence_issues/#.V1c3ivkrKiN. Acesso em: 14 ago. 2016.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ. *Campus* Luiz Meneghel. Centro de Estudo de Ciências Biológicas. **PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**. Bandeirantes, 2012.

WIETHAN, Fernanda Marafiga *et al*. O paradigma conexionista aplicado às pesquisas em linguagem. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 14, n. 5, p. 984-991, out.

2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462012000500026&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 23 jun. 2019.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZOHAR, Anat. Connected knowledge in science and mathematics education. **International Journal of Science Education**, [*s. l.*], v. 28, n. 13, p. 1579-1599, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO INICIAL/FINAL

Dados da/o participante

Nome: _____ Idade: _____

Sexo: _____ *E-mail*: _____Telefone: (__) _____

Formação acadêmica: _____ Ano de Ingresso: _____

Participou de algum evento científico da área de ensino de Ciências?

Sim ( ) Não ( ) Qual(is)?_____

Realiza atividade de estágio? Sim ( ) Não ( ) Em que área? _____

Já participou ou participa de projetos na área de ensino de Ciências?

Sim ( ) Não ( ) Explique _____

Atua ou já atuou como professor(a)? Sim ( ) Não ( ).

Se sim, em que disciplina? _____. Por quanto tempo? _____

Atualmente, que atividades profissionais você pretende desempenhar após concluir a graduação? Explique.

_____

(Obs.: os dados de identificação colocados serão mantidos em confidencialidade, conforme o termo de confiabilidade e sigilo apresentado.)

Questionário

Questão 1. O que você entende por Ciência?

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 2. A Ciência (ou uma disciplina científica como a Física, a Biologia etc.) é diferente de outras formas de investigação, como por exemplo, religião, filosofia, entre outras? Por favor, justifique.

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 3. Em sua opinião, a Ciência ou o conhecimento científico sofre influências de valores sociais, políticos e culturais, isto é, a Ciência reflete os valores sociais e políticos, as suposições filosóficas e as normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada ou, pelo contrário, a Ciência ou o conhecimento científico são neutros em relação a esses valores? Por favor, explique sua posição.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Questão 4. Diferentes grupos de pesquisadoras(es), avaliando o mesmo conjunto de dados, podem chegar a conclusões distintas? Por favor, explique sua resposta.

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 5. Valores sociais, políticos, econômicos coletivos ou pessoais podem influenciar ou atuar na escolha ou na aceitação de um conhecimento como científico ou, pelo contrário, esse processo é imparcial? Por favor, explique sua resposta.

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 6. Você acredita que o conhecimento científico é privilegiado ou melhor do que outras formas de conhecimento? Por favor, explique.

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 7. O que você entende por gênero de uma pessoa?

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 8. Os modos como se faz Ciência ou os resultados científicos (conhecimentos científicos) podem diferir em função de serem feitos por uma cientista ou por um cientista? Por favor, explique sua resposta.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Questão 9. No processo de construção do conhecimento científico ou na Ciência, você acredita que há discriminação ou invisibilidade da mulher? Justifique sua resposta.

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 10. Se compararmos a Ciência do século dezenove com a dos dias atuais é possível notar que ocorreu um aumento de mulheres. Essa incorporação de mulheres à Ciência trouxe (ou traz) contribuição(ões) para o conhecimento científico? Por favor, explique sua resposta.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Questão 11. O que você entende por equidade de gênero?

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 12. Meninas e meninos se envolvem (interessam, aprendem, desempenham, possuem preferências por modos de ensino, fazem escolhas etc.) de forma diferente em relação aos conteúdos, disciplinas ou carreiras científicas? Por favor, explique.

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 13. A formação de docentes de Ciência deve incorporar a temática de “Educação científica para a equidade de gênero”? (a) Se sim, por favor, comente que tópico(s) ou tema(s) necessitaria(m) ser abordado(s) e de que modo(s) esse(s) deveria(m) ser inserido(s), por exemplo, em que disciplina, curso, palestra etc. (b) Se não, por favor, explique os motivos.

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 14. Se você entende que a equidade de gênero é um objetivo que deve ser perseguido pela Educação científica, por favor, explique como seria ou que elemento(s) deve(m) compor uma Educação em Ciência equitativa em gênero em relação aos seguintes aspectos: (a) Currículo, (b) materiais educacionais (livros didáticos, por exemplo), (c) modos de ensino e de avaliação de aprendizagem, (d) posturas ou ações da/do docente.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Questão 15. É possível estabelecer relação(ões) entre o conteúdo ou tópico(s) de disciplinas científicas e questões de gênero? Por favor, comente a respeito e, se possível, cite a(s) disciplina(s) e o(s) conteúdo(s) ou tópico(s).

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 16. Em sua opinião, é possível reproduzir discriminações de gênero ao se ensinar Ciência? Por favor, explique.

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 17. Você já presenciou alguma situação de discriminação ou de violência de gênero no contexto escolar? Por favor, descreva a situação, sem identificar os sujeitos envolvidos, mas indicando as posições ocupadas por eles (se docente, estudante, diretor, pai, mãe etc.).

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 18. Você já notou alguma analogia ou metáfora que reflete papéis sociais de gênero em alguma conceituação ou conteúdo das Ciências (como, por exemplo, de Física, Química e/ou Biologia)? Por favor, comente.

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 19. Em sua opinião existem fatores que facilitam e/ou fatores que limitam a ação de docentes de Ciências? para a promoção de um ensino voltado para equidade de gênero? Por favor, explique.

_____
_____
_____
_____
_____

Questão 20. Em seu processo de formação inicial ou em serviço você recebeu informações/orientações para identificar e trabalhar com problemáticas de gênero no Ensino? Por favor, comente como se deu essa formação (disciplinas da graduação, palestras, cursos de extensão etc.) e em que momento (formação inicial e/ou em serviço).

_____
_____
_____
_____
_____

APÊNDICE B

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

"UMA PROPOSTA PARA INCLUSÃO DO TEMA 'EQUIDADE DE GÊNERO NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA' NA FORMAÇÃO INICIAL DE DOCENTES DE CIÊNCIAS"

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo(a) para participar da pesquisa **"UMA PROPOSTA PARA INCLUSÃO DO TEMA 'EQUIDADE DE GÊNERO NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA' NA FORMAÇÃO INICIAL DE DOCENTES DE CIÊNCIAS"**, a ser realizada na Universidade Estadual do Norte do Paraná, *campus* Luiz Meneghel, em Bandeirantes – PR, de responsabilidade da docente e pesquisadora Juliane Priscila Diniz Sachs, doutoranda do programa de Pós-graduação em ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. O objetivo da pesquisa é "desenvolver e aplicar uma abordagem para a inserção do tema 'equidade de gênero na Educação científica' na formação inicial de docentes de Ciências, visando, por meio da avaliação do processo, gerar conhecimentos acerca de como formar docentes de Ciências preparadas/os para promover uma Educação científica equânime quanto ao gênero". Sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma: participar de aulas acerca do tema "Educação científica para equidade de gênero e formação de docentes de Ciências" que serão filmadas e nas quais você irá responder questionários, realizar atividades de discussão e avaliativas.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo ser recusada, ou mesmo interrompida (desistir) a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Informamos ainda que todos os questionários respondidos e gravações fílmicas ou em áudio ficarão arquivados com a pesquisadora durante cinco anos. Os resultados serão apresentados por meio de publicação científica e serão sempre reportados como retrato de um grupo e não de uma pessoa.

Esclarecemos ainda, que você não pagará e nem será remunerado(a) por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação.

Os benefícios esperados são:

1. por meio das reflexões feitas durante de aplicação de uma abordagem (aulas), as/os docentes em formação inicial participantes poderão desenvolver saberes científicos acerca do tema "Equidade de gênero na Educação científica", que

podem as/os instrumentalizar para lidar com situações de discriminação de gênero na educação científica e para promover ensino equitativo quanto ao gênero.

2. na nova matriz curricular para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UENP-CLM, em elaboração, pretende-se dar atendimento ao art. 13, parágrafo 2º, da Resolução 02/2015-CNE, implementando em seu currículo conteúdos relacionados a “diversidade de gênero”. A abordagem a ser aplicada poderá ser uma das formas de inclusão dessa temática, favorecendo o referido curso.

3. em função das contribuições teóricas para a área da educação, também são beneficiados pesquisadoras/es da área de educação ou ensino, docentes e estudantes de ensino de Ciências.

4. em função da temática relacionada à equidade de gênero na educação científica, espera-se que os resultados da pesquisa contribuam para a sociedade em geral ao gerar conhecimento em benefício do desenvolvimento de uma sociedade mais equitativa quanto ao gênero.

Quanto aos riscos, trata-se de uma pesquisa de riscos mínimos, sendo que estes podem ocorrer em relação aos seguintes aspectos: A) psicológicos – por exemplo, se o sujeito pesquisado possuir uma carga emocional relacionada ao tema que possa provocar incômodos ou afetar a sua autoestima; B) moral – por exemplo, por ser submetido a questionários que podem ocasionar possíveis desconfortos como constrangimento ou *stress*.

Para minimizar ou excluir os riscos, serão tomadas as providências e precauções:

1. confidencialidade em relação a todos os dados coletados;

2. os questionários e as gravações em áudio ou vídeos serão confidenciais (as identidades dos sujeitos pesquisados serão protegidas);

3. serão utilizados códigos em relação aos sujeitos na sistematização dos dados e apresentação dos resultados para manter a confidencialidade dos pesquisados – por exemplo, E (estudante), seguido de um número;

4. suspender a coleta de dados quando o sujeito pesquisado não se sentir à vontade.

Caso tenha dúvidas ou necessite de mais esclarecimentos poderá nos contatar da seguinte forma: pelo endereço – **Juliane Priscila Diniz Sachs, Rua Prefeito José Mário Junqueira, 225, Bandeirantes – Paraná**; pelos números de telefones (fixos e celular) – (43) 35424534, (43) 35428022, (43) 96077491 –, pelo endereço de *e-mail* – jsachs@uenp.edu.br ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, *e-mail*: cep268@uel.br.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao(à) senhor(a).

Bandeirantes, ____ de _____de 201_.

Juliane Priscila Diniz Sachs

Pesquisadora Responsável

RG: 7342610-3 SSP-PR

Eu,_____ (nome completo), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica):_____

Data:_____

APÊNDICE C

Exemplificação de tiras e imagens para atividade de teste de hipóteses acerca de abordagens de Educação científica para equidade de gênero

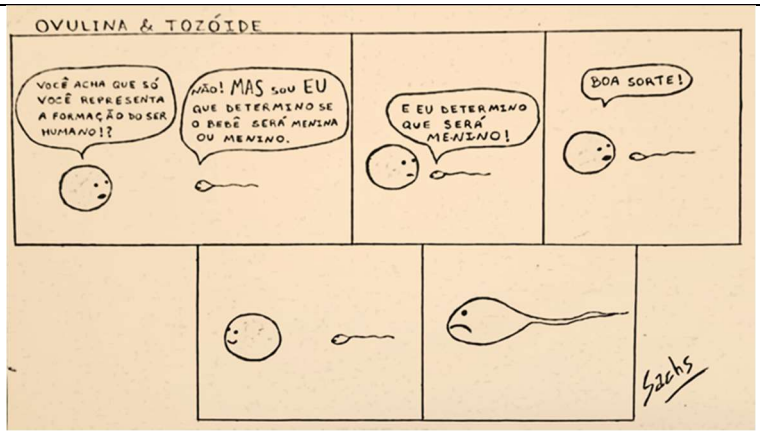
Uma tira de Mafalda, personagem criada pelo cartunista argentino Quino

Fonte: http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/tirinha-da-mafalda(1).jpg

Uma tira retratando uma situação de avaliação

Fonte: http://www.debotuca.com/imagens/noticias/galeria/ID_2561_c9_igualdade_justia%C2%A7a_G.jpg

Uma tira de Ovulina e Tozóide, personagens criadas pelo Professor Guilherme Sachs (2017), docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná *campus* Telêmaco Borba



Fonte: fornecido por Guilherme Sachs de seu acervo didático à pesquisadora

***OBS.**: É relevante destacar que a tira de Ovulina e Tozóide é uma provocação às/aos docentes de Ciências. Ela não reflete discussões atuais da epistemologia da Biologia, mas trata-se de um contraexemplo científico, isto é, suas informações estão erradas em relação ao conteúdo atual de fertilização e, além disso, ela atribui incorretamente características de seres dotados de consciência e intencionalidade e de suas relações socioculturais a objetos e a fenômenos de outra natureza (antropoformização), como o óvulo, o espermatozoide e o fenômeno da fertilização. Esses erros são intencionais e visam proporcionar meios para as/os docentes exercerem sua capacidade de reflexão-crítica ao mobilizarem seus conhecimentos do conteúdo de fertilização. Além disso, a antropoformização dos objetos e do fenômeno da fertilização pode ser usada para problematizar às/aos docentes o uso de metáforas que introduzem vieses de gênero na Ciência e na transposição didática dos conteúdos científicos. Para uma explicação mais detalhada, consultar a seção 3.3.2.4 desta tese.*

Desenhos retratando homens e mulheres em atividades estereotipadas por gênero

A B C

Fontes:
(A) https://pt.dreamstime.com/ilustra%C3%A7%C3%A3o-stock-%C3%ADcones-pr%C3%A9hist%C3%B3ricos-do-homem-das-cavernas-da-idade-da-pedra-image68732737;
(B) https://pt.dreamstime.com/imagem-de-stock-royalty-free-profiss%C3%B5es-image27549396;
(C) Adaptado de Londa Schiebinger (2011, p. 149) – Fonte original: Kahle (1987).

APÊNDICE D

Fases do estudo do meio, recursos didáticos e tempo das atividades planejadas para da abordagem de formação docente investigada

TÓPICO 1: Valores e Ciência		
PARTE 1: Modos de interação entre Ciência e Valores		
Atividade	**Princípios orientadores**	**Tempo/recursos didáticos**
Apresentação dos resultados das Questões 1, 3 e 5 do questionário inicial	Fase(s) do estudo do meio: Motivação. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: conhecimento prévio.	10 min Projetor multimídia
Questões acerca da imparcialidade na Ciência / Diálogo docente-estudantes	Fase(s) do estudo do meio: Explicitação das perguntas; Respostas intuitivas ou hipóteses. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or ou representadora/or; da aprendizagem pelo erro.	10 min Projetor multimídia
Vídeo e questão para contextualização a partir de teorias evolutivas	Fase(s) do estudo do meio: Medida de informação; Coleta de dados. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da/o aprendiz como preceptora/or ou representadora/or; do conhecimento como linguagem; da não centralidade do livro-texto; da diversidade de estratégias e participação da/o aprendiz; da incerteza do conhecimento; da aprendizagem pelo erro.	5 min Projetor multimídia
Diálogo docente-estudante e estudante-estudante	Fase(s) do estudo do meio: Selecionados/classificados de dados, teste e levantamento de hipóteses; Conclusões. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or ou representadora/or; da não centralidade do livro-texto; da incerteza do conhecimento; da aprendizagem pelo erro.	20 min Material impresso: lista de valores cognitivos tradicionais
Leitura e discussão de fragmentos do texto de Irinéa Batista e Lucken Lucas (2013)	Fase(s) do estudo do meio: Medida de informação; Coleta de dados; Seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses; Conclusões. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da/o aprendiz como preceptora/or ou	10 min Material impresso: texto

	representadora/or; da não centralidade do livro-texto; da diversidade de estratégias e participação da/o aprendiz; da incerteza do conhecimento; da aprendizagem pelo erro.	
Apresentação e discussão do vídeo “Entrevista com Hugh Lacey”	Fase(s) do estudo do meio: Medida de informação; Coleta de dados; Seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses; Conclusões. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da/o aprendiz como preceptora/or ou representadora/or; da não centralidade do livro-texto; da diversidade de estratégias e participação da/o aprendiz.	45 min Projetor multimídia
Exposição dialogada da abordagem da interação entre valores e Ciência de Lacey e Mariconda	Fase(s) do estudo do meio: Medida de informação; Coleta de dados; Seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da/o aprendiz como preceptora/or ou representadora/or; da não centralidade do livro-texto; da diversidade de estratégias e participação da/o aprendiz.	50 min Projetor multimídia
Assistir e discutir o vídeo o “Mundo segundo a Monsanto”	Fase(s) do estudo do meio: Conclusões; Generalização; Expressão e Comunicação dos resultados. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da/o aprendiz como preceptora/or ou representadora/or; da não centralidade do livro-texto; da diversidade de estratégias e participação da/o aprendiz; do conhecimento como linguagem; do abandono da narrativa.	210 min Projetor multimídia Material impresso: Questões do vídeo
PARTE 2: Distinção ou privilégio da Ciência em relação a outras atividades de construção de conhecimentos		
Atividade	**Fases do estudo do meio**	**Tempo**
Problematização por meio da apresentação dos resultados das Questões 2 e 6 do questionário inicial	Fase(s) do estudo do meio: Motivação; Explicitação das perguntas; Respostas intuitivas ou hipóteses. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: do conhecimento prévio; da/o	10 min Projetor multimídia

	aprendiz como preceptora/or; do conhecimento como linguagem.	
Apresentação de vídeo e discussão com base na perspectiva de Lacey e Mariconda	Fase(s) do estudo do meio: Medida de informação; Coleta/seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses; Conclusões. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da não centralidade do livro-texto; do conhecimento como linguagem; da incerteza do conhecimento; do abandono da narrativa.	35 min Projetor multimídia
Leitura e discussão de um texto apresentando a ideia da abordagem familiar de NdC para valores cognitivos de Irzi e Nola	Fase(s) do estudo do meio: Medida de informação; Coleta/seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses; Conclusões; Generalização; Expressão e comunicação. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or; do conhecimento como linguagem; da incerteza do conhecimento; da diversidade de estratégias; do abandono da narrativa.	20 min Material impresso: texto acerca da abordagem de Irzek e Nola para valores cognitivos
Discussão coletiva	Fase(s) do estudo do meio: Teste e levantamento de hipóteses, conclusões; Generalização; Expressão e comunicação. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or; do conhecimento como linguagem; da incerteza do conhecimento.	35 min
TÓPICO 2: CIÊNCIA E GÊNERO		
PARTE 1: Um estudo acerca de gênero, sexo e sexualidade		
Atividade	**Fases do estudo do meio**	**Tempo**
Fornecimento de imagens de pessoas e questionamentos: O que é gênero? O que é sexo? O que é sexualidade?	Fase(s) do estudo do meio: Motivação; Explicitação das perguntas ou problemas e de respostas intuitivas ou hipóteses. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: do conhecimento prévio; da interação social e do questionamento; da/o aprendiz como preceptora/or; do abandono da narrativa.	20 min Material impresso: imagens de pessoas
Leitura e discussão de textos	Fase(s) do estudo do meio: Medida de informação Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da/o	30 min Material impresso: fragmentos de textos para leitura

	aprendiz como preceptora/or; do conhecimento como linguagem; da consciência semântica; da incerteza do conhecimento; do abandono da narrativa.	
Conhecendo novas peças e construindo uma imagem de um quebra-cabeça	Fase(s) do estudo do meio: Coleta/seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses; Conclusões; Generalização; Expressão e comunicação. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da/o aprendiz como preceptora/or; do conhecimento como linguagem; da consciência semântica; da incerteza do conhecimento; do abandono da narrativa.	150 min Projetor multimídia Quadro negro e giz
PARTE 2: Criticando alegações de conhecimento científico de sexo/gênero		
Atividade	**Fases do estudo do meio**	**Tempo**
Atividade *Tricky Tracks* e Leitura de texto acerca de Natureza da Ciência	Fase(s) do estudo do meio: Motivação. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: do conhecimento prévio; da interação social e do questionamento; da não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or; do conhecimento como linguagem; da incerteza do conhecimento; da diversidade de estratégias; do abandono da narrativa.	30 min Projetor multimídia
Vídeo BNCC	Fase(s) do estudo do meio: Explicitação das perguntas ou problemas; Respostas intuitivas ou hipóteses. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or; do conhecimento como linguagem; da consciência semântica, da aprendizagem pelo erro, da incerteza do conhecimento; da diversidade de estratégias; do abandono da narrativa.	10 min Projetor multimídia
Discussão das questões e ideias acerca do vídeo BNCC	Fase(s) do estudo do meio: Coleta/seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses; Conclusões; Generalização; Expressão e comunicação. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da não centralidade do livro-texto;	60 min Material impresso: questões de discussão

	da/o aprendiz como preceptora/or; do conhecimento como linguagem; da consciência semântica, da aprendizagem pelo erro, da incerteza do conhecimento; da diversidade de estratégias; do abandono da narrativa.	
PARTE 3: Os vieses de Gênero na Ciência		
Atividade	**Fases do estudo do meio**	**Tempo**
Atividade de estudo de vídeos e reportagens	Fase(s) do estudo do meio: Motivação, Explicitação das perguntas ou problemas; Medida de informação; Coleta/seleção/classificação de dados e levantamento de hipóteses. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or; do conhecimento como linguagem; da incerteza do conhecimento; da diversidade de estratégia; do abandono da narrativa.	140 min Projetor multimídia Material impresso: atividades/questões
Discussão coletiva dos vídeos e reportagem	Fase(s) do estudo do meio: Classificação dos dados, teste de hipóteses; Conclusões; Generalizações; Expressões e Comunicação. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or; do conhecimento como linguagem; da aprendizagem pelo erro; da incerteza do conhecimento; da diversidade de estratégia; do abandono da narrativa.	150 min
TÓPICO 3: EQUIDADE DE GÊNERO NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA		
Atividade	**Fases do estudo do meio**	**Tempo**
Como seria uma Educação científica equitativa em gênero?	Fase(s) do estudo do meio: Motivação; Explicitação das perguntas e respostas intuitivas ou hipóteses. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: do conhecimento prévio; da interação social e do questionamento; da/o aprendiz como preceptora/or; do abandono da narrativa.	20 min Projetor multimídia
Contexto de ensino e princípios de ensino-aprendizagem consensuais	Fase(s) do estudo do meio: Medida de informação; Coleta de dados. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or; da	50 min Projetor multimídia Material impresso: atividades/questões/textos

	aprendizagem pelo erro; da incerteza do conhecimento; da diversidade de estratégia e do abandono da narrativa.	
Discussão coletiva a partir dos materiais estudados	Fase(s) do estudo do meio: Seleção/Classificação dos dados, Teste de hipóteses; Conclusões; Generalizações; Expressões e Comunicação. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or; do conhecimento como linguagem; da incerteza do conhecimento; da diversidade de estratégia e do abandono da narrativa.	30 min
Estudo de três abordagens de Educação científica para equidade de gênero	Fase(s) do estudo do meio: Medida de informação; Coleta de dados e levantamento de hipóteses. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or; da aprendizagem pelo erro; da incerteza do conhecimento; da diversidade de estratégia e do abandono da narrativa.	70 min Projetor multimídia Material impresso: Texto abordagens de equidade de gênero
Discussão coletiva de tiras e imagens	Fase(s) do estudo do meio: Seleção/classificação de dados, teste e levantamento de hipóteses. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or; da aprendizagem pelo erro; do conhecimento como linguagem; da consciência semântica; da incerteza do conhecimento; da diversidade de estratégia e do abandono da narrativa.	30 min Material impresso: tiras e imagens
Atividade com blocos de notas autoadesivos (*post-it*)	Fase(s) do estudo do meio: Teste de hipóteses; Conclusões; Generalizações; Expressões e Comunicação. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or; da diversidade de estratégias e do abandono da narrativa.	100 min Blocos de notas autoadesivos (*post-it*)
Proposta de dramatização	Fase(s) do estudo do meio: Teste de hipóteses; Conclusões;	100 min

	Generalizações; Expressões e Comunicação. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: da interação social e do questionamento; da não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or; da diversidade de estratégias e do abandono da narrativa.	Material impresso: informações para atividade de dramatização
Avaliação e proposta de soluções para conflitos de ensino de Ciências que se relacionam com questões de gênero	Fase(s) do estudo do meio: Conclusões, Generalizações, Expressões e Comunicação. Princípio(s) de aprendizagem significativa crítica: do questionamento; da não centralidade do livro-texto; da/o aprendiz como preceptora/or; da diversidade de estratégias e do abandono da narrativa.	100 min Material impresso: atividades/questões

APÊNDICE E

Unidades de registros identificadas para respostas fornecidas aos questionários inicial e final pelas/os participantes que tiveram frequência de participação igual ou maior que 75% e que manifestaram indícios favoráveis (+) e/ou desfavoráveis (-) às ideias ou aos princípios (de 1 a 23) para as/os quais se desejava que a abordagem de formação facilitasse a compreensão.

Unidades de Registro	**2F**	**2F**	**5F**	**5F**	**6F**	**6F**	**9M**	**9M**	**20M**	**20M**	**21M**	**21M**
	inicial	Final	inicial	Final	inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	final	inicial	Final
UR 1.3.1, "Provê conhecimento de qualquer objeto ou fenômeno"	+9b +10				+9b +10		+9b	+9b +10				+10
UR 1.3.2, "Provê conhecimento de certos tipos de objetos ou fenômenos"*									*		*	
UR 1.3.4, "Provê conhecimento que manifesta valores cognitivos"						+5 +9c +23b		+5 +9c +23b				
UR 1.3.5, "Provê conhecimento empírico e testável, dependente da observação e experiência"				+9ª +10 +23b								
UR 1.3.6, "Provê conhecimento empregando estratégias (metodologias)"		+9ª +10 +23b		+9ª +10 +23b			+9a +10 +23b	+9a +10 +23b				+9ª +10 +23b
UR 1.5, "Ciência realiza certos fins de aplicação"			+1 +2	+1 +2						+1 +2		
UR 1.7, "Incorpora/reflete valores contextuais"		+1 +2										
UR 2.2, "Ciência possui uma metodologia própria"		+7 +23b		+7 +23b		+7 +23b						
UR 2.3, "O conhecimento científico é empírico e/ou testável"			-7 +9ª		-7 +9a		-7 +9a		-7 +9a	+9ª		

UR 2.4, "Ciência não estuda objetos ou fenômenos relacionados às Ciências humanas ou às Humanidades"	-7 -9b -10											
UR 2.5, "O conhecimento da Ciência se diferencia por usar certos valores cognitivos"										-7 +5		-7 +5
UR 2.7, "Divergência e/ou polissemias"								-7			-7	
UR 3.1, "A Ciência incorpora/reflete valores contextuais"	+1 +3	+1	+1	+1 +2 +4		+1 +2	+1 +2 +4	+1 +2 +4	+1 +2	+1 +2 +3 +4	+1	+3
UR 3.4, "Divergências e/ou polissemias"					-1 -2 -3 -4							
UR 4.1, "Subdeterminação de teorias/hipóteses pelos dados"		+8	+8		+8	+1 +2 +8		+1 +2 +8	+1 +8	+1 +8	+1 +8	
UR 4.3, "Impossibilidade de subdeterminação de teorias e/ou hipóteses"	-8			-8			-8					-8
UR 5.1, "A aceitação/escolha de um conhecimento científico é imparcial"						+5 +6 +9c +23b						
UR 5.2, "Valores não cognitivos atuam na escolha/aceitação de um conhecimento como científico"		-6		-6				+3 -6		+5 -6		
UR 5.4.1, "Aceitação/escolha relacionada à limitação do que pode e como pode ser estudado"			-5 -6									
UR 5.4.2, "Aceitação/escolha como um reconhecimento pessoal ou social"	-6				-6		+3 -6		-6		-6	-6
UR 6.1, "Não é privilegiado em relação a nenhuma outra forma de conhecimento"		+23a	+23ª	+23a	+23a	+23a					+23ª	+23ª
UR 6.2, "É privilegiado em relação a outros conhecimentos"	-23a						-23a	-23ª	-23a	-23a		

UR 7.2, “Distinção entre sexo e gênero”	+11b			+11b						+11b		
UR 7.3, “Gênero como identidade, sentimento ou autoapresentação”	+11b		+11b	+11b	+11b	+11b	+11b	+11b	+11b	+11b	+11b	+11b
UR 7.4, “Gênero relacionado a estruturas sociais que diferenciam homens de mulheres”		+11b		+11b								+11b
UR 7.5, “Pluralidade de categorias ou discursos de gênero”				+11a	+11a	+11a	+11a		+11a	+11a	+11ª	
UR 8.1, “Gênero/sexo da/o cientista não impacta nos resultados da Ciência”	-14	-14		-14			-14				-14	-14
UR 8.3, “Perspectiva sensível ao gênero”						+12 +13 +14		+12 +14		+12 +14		
UR 8.6, “Exclusão/ sub-representação/desvalorização da mulher”			+12 +13		+12 +13	+12 +13			+12 +13			
UR 9.1, “Noções de discriminação e invisibilidade da mulher na Ciência”		+12 +13 +14	+12 +13	+12 +13	+12 +13	+12 +13 +14	+12 +13	+12 +13 +14	+13	+12 +13 +14	+13	+12 +13 +14
UR 9.4, “Discriminação e invisibilidade da mulher no passado”	-12 -13 -14											
UR 10.1, “Aumento de cientistas ou a competição intelectual”							-14		-14			
UR 10.3, “Mulheres aumentam a abrangência da Ciência”	+14	+14	+14		+14	+14		+14		+14	+14	+14
UR 10.6, “Invisibilidade da contribuição das mulheres”				+13 +16								
UR 11.1, “Estratégias, ações ou tratamentos adequados para alcançar igualdade de gênero”		+15 +19		+15 +19		+15		+15 +19		+15 +19		
UR 11.2, “Igualdade de gênero’’	-15		-15		-15		-15		-15		-15	-15
UR 12.1, “Gênero não impacta no envolvimento”	-18 -19		-18 -19		-18 -19	-18 -19	-18 -19	-18 -19			-18 -19	

UR 12.2, “Gênero impacta no envolvimento”		+18		+18 +19					+18 +19	+18 +19		+18 +19
UR 14.1.1, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva de Educação científica ‘neutra em gênero’”					-17 -19 -20 -21 -22							
UR 14.1.2, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva de Educação científica ‘amigável às mulheres’”												+17 +20 +21
UR 14.1.3, “Identifica elementos no currículo segundo uma perspectiva de Educação científica ‘sensível ao gênero’”			+17 +19 +20	+19 +20		+19 +20 +21				+17 +19 +20 +21 +22		+19 +20 +21 +22
UR 14.2.2, “Materiais educacionais amigável às mulheres”										+20 +21		
UR 14.2.3, “Materiais educacionais devem ser sensíveis ao gênero”		+20 +21		+17 +20 +21	+21 +22	+17 +19 +20 +21				+19 +20 +21 +22		+17 +21
UR 14.3.3, “Ensino ‘sensível ao gênero’”		+21	+19	+19	+19				+19	+19		
UR 14.4.3, “Postura(s)/ação(ões) docente em perspectiva sensível ao gênero’’		+21		+19 +22	+19	+17 +19 +20				+17 +19 +20 +21		+19
UR 14.5, “Expressam dúvida ou falta de conhecimento”							-19 -20 -21 -22	-19 -20	-21 -22			
UR 15.1, “Relações entre conteúdos científicos e questões de gênero”,				+17	+17	+17			+17	+17	+17	
UR 15.2, “Apenas em alguns conteúdos ou disciplinas”	+17											

UR 15.3, “História, Sociologia e/ou Filosofia da Ciência e/ou Natureza da Ciência”		+17	+17					+17				
UR 15.5, “Afirma somente que há relação, mas não comenta”												+17
UR 15.7, “Divergência(s) ou polissemia(s)”							+16 -15					
UR 16.1, “Pode ocorrer discriminação de gênero ao se ensinar Ciências’’	+16	+16	+16	+16	+16	+16	+16	+16	+16	+16		+16
UR 16.3, “Não ocorre discriminação de gênero”											-16	
UR 17.1, “Entre docente(s)/educadoras/es e estudante(s)”				+16		+16		+16		+16		
UR 17.2, “Entre estudantes”	+16				+16				+16			+16
UR 17.4, “Entre agentes internos e externos ao contexto escolar”		+16		+16								
UR 17.5, “Ausência de identificação de problemáticas de gênero”			-16				-16 -17				-16	
UR 18.1, “Reconhece alguma analogia ou metáfora e as descreve’’	+17		+17	+17							+17	+17
UR 18.3, “Ausência de reconhecimento’’		-17			-17	-17	-17	-17	-17	-17		

*Embora a UR 1.3.2 tenha ocorrido inicialmente para os participantes 20M e 21M, os fragmentos correspondentes não foram computados como indícios desfavoráveis à compreensão das ideias 9b e 10, visto que, na seção 4.1.1 desta tese, considerou-se a hipótese de que seria mais provável que esses participantes tivessem compreendido que a Questão 4 se referia ao contexto da Biologia ao invés de manterem uma noção conforme essa UR.

APÊNDICE F

Evolução das noções das/os participantes 2F, 5F, 6F, 9M, 20M e 21M, em função dos objetivos de aprendizagem. Em amarelo foram destacados os códigos das relações entre os indícios finais e iniciais consideradas como pertencentes ao conjunto C1 (Progresso); em cinza, os códigos das relações consideradas pertencentes ao conjunto C2 (Inércia); e, em roxo, aqueles de relações atribuídas ao conjunto C3 (Revés).

Noção ou Princípio	2F			5F			6F			9M			20M			21M		
	UR inicial	UR Final	Cód.	UR inicial	UR final	Cód.	UR Inicial	UR Final	Cód.	UR inicial	UR final	Cód.	UR Inicial	UR final	Cód.	UR Inicial	UR final	Cód.
1	+3.1	+1.7 +3.1	R 1.3	+1.5 +3.1	+1.5 +3.1	R 2.1	-3.4	+3.1 +4.1	R 1.1	+3.1	+3.1 +4.1	R 1.3	+3.1 +4.1	+1.5 +3.1 + 4.1	R 1.3	+3.1 +4.1	s/r	R 2.2
2	s/r	+1.7	R 1.2	+1.5	+1.5 +3.1	R 1.3	-3.4	+3.1 +4.1	R 1.1	+3.1	+3.1 +4.1	R 1.3	+3.1	+1.5 +3.1	R 1.3	s/r	s/r	R 2.3
3	+3.1	s/r	R 2.2	s/r	s/r	R 2.3	-3.4	s/r	R 2.2	+5.4.2	+5.2	R 2.1	s/r	+3.1	R 1.2	s/r	+3.1	R 1.2
4	s/r	s/r	R 2.3	s/r	+3.1	R 1.2	-3.4	s/r	R 2.2	+3.1	+3.1	R 2.1	s/r	+3.1	R 1.2	s/r	s/r	R 2.3
5	s/r	s/r	R 2.3	-5.4.1	+2.2	R 1.1	s/r	+1.3.4 +5.1	R 1.2	s/r	+1.3.4	R 1.2	s/r	+2.5 +5.2	R 1.2	s/r	+2.5	R 1.2
6	-5.4.2	-5.2	R 2.4	-5.4.1	-5.2	R 2.4	-5.4.2	+5.1	R 1.1	-5.4.2	-5.2	R 2.4	-5.4.2	-5.2	R 2.4	-5.4.2	-5.4.2	R 2.4
7	-2.4	+2.2	R 1.1	-2.3	+2.2	R 1.1	-2.3	+2.2	R 1.1	-2.3	-2.7	R 2.4	-2.3	-2.5	R 2.4	-2.7	-2.5	R 2.4
8	-4.3	+ 4.1	R 1.1	+4.1	-4.3	R 3.1	+4.1	+4.1	R 2.1	-4.3	+4.1	R 1.1	+4.1	+ 4.1	R 2.1	+4.1	-4.3	R 3.1

9a	s/r	+1.3.6	R 1.2	+2.3	+1.3.5 +1.3.6	R 1.3	+2.3	s/r	R 2.2	+2.3 +1.3.6	+1.3.6	R 2.1	+2.3	+2.3	R 2.1	s/r	+1.3.6	R 1.2
9b	+1.3.1 -2.4	s/r	R 2.2	s/r	s/r	R 2.3	+1.3.1	s/r	R 2.2	+1.3.1	+1.3.1	R 2.1	s/r	s/r	R 2.3	s/r	s/r	R 2.3
9c	s/r	s/r	R 2.3	-5.4.1	+2.2	R 1.1	s/r	+1.3.4 +5.1	R 1.2	s/r	+1.3.4	R 1.2	s/r	+2.5 +5.2	R 1.2	s/r	+2.5	R1.2
10	+1.3.1 -2.4	+1.3.6	R 1.1	s/r	+1.3.5 +1.3.6	R 1.2	+1.3.1	s/r	R 2.2	+1.3.6	+1.3.1 +1.3.6	R 1.3	s/r	s/r	R 2.3	s/r	+1.3.1 +1.3.6	R 1.2
11a	s/r	s/r	R 2.3	s/r	+7.5	R 1.2	+7.5	+7.5	R 2.1	+7.5	s/r	R 2.2	+7.5	+7.5	R 2.1	+7.5	s/r	R 2.2
11b	+7.2 +7.3	+7.4	R 1.3	+7.3	+7.3 +7.4 +7.2	R 1.3	+7.3	+7.3	R 2.1	+7.3	+7.3	R 2.1	+7.3	+7.2 +7.3	R 1.3	+7.3	+7.3 +7.4	R 1.3
12	-9.4	+9.1	R 1.1	+8.6 +9.1	+9.1	R 2.1	+8.6 +9.1	+8.3 +8.6 +9.1	R 1.3	+9.1	+8.3 +9.1	R 1.3	+8.6	+9.1 +8.3	R 1.3	s/r	+9.1	R 1.2
13	-9.4	+9.1	R 1.1	+8.6 +9.1	+9.1 +10.6	R 1.3	+8.6 +9.1	+8.3 +8.6 +9.1	R 1.3	+9.1	+9.1	R 2.1	+8.6 +9.1	+9.1	R 2.1	+9.1	+9.1	R 2.1
14	-8.1 -9.4 +10.3	-8.1 +9.1 +10.3	R 1.4	+10.3	-8.1	R 3.1	+10.3	+8.3 +9.1 +10.3	R 1.3	-8.1 -10.1	+8.3 +9.1 +10.3	R 1.1	-10.1	+8.3 +9.1 +10.3	R 1.1	-8.1 +10.3	-8.1 +9.1 +10.3	R 1.4

15	-11.2	+11.1	R 1.1	-11.2	+11.1	R 1.1	-11.2	+11.1	R 1.1	-11.2 -15.7	+11.1	R 1.1	-11.2	+11.1	R 1.1	-11.2	-11.2	R 2.4
16	+16.1 +17.2	+16.1 +17.4	R 1.3	+16.1 -17.5	+10.6 +16.1 +17.1 +17.4	R 1.1	+16.1 +17.2	+16.1 +17.1	R 1.3	+15.7 +16.1 -17.5	+16.1 +17.1	R 1.1	+16.1 +17.2	+16.1 +17.1	R 1.3	-16.3 -17.5	+16.1 +17.2	R 1.1
17	+15.2 +18.1	+15.3 -18.3	R 3.1	+14.1.3 +15.3 +18.1	+14.2.3 +15.1 +18.1	R 1.3	-14.1.1 +15.1 -18.3	+14.2.3 +14.4.3 +15.1 -18.3	R 1.4	-17.5 -18.3	+15.3 -18.3	R 1.4	+15.1 -18.3	+14.1.3 +14.2.2 +14.4.3 +15.1 -18.3	R 1.4	+15.1 +18.1	+14.1.2 +14.2.3 +15.5 +18.1	R 1.3
18	-12.1	-+12.2	R 1.1	-12.1	+12.2	R 1.1	-12.1	-12.1	R 2.4	-12.1	-12.1	R 2.4	+12.2	+12.2	R 2.1	-12.1	+12.2	R 1.1
19	-12.1	+11.1	R 1.1	-12.1 +14.1.3 +14.3.3	+11.1 +12.2 +14.1.3 +14.3.3 +14.4.3	R 1.1	-12.1 -14.1.1 +14.3.3 +14.4.3	-12.1 +14.1.3 +14.2.3 +14.4.3	R 1.4	-12.1 -14.5	+11.1 -12.1 -14.5	R 1.4	+12.2 +14.3.3	+11.1 +12.2 +14.1.3 +14.2.3 +14.3.3 +14.4.3	R 1.3	-12.1	+12.2 +14.1.3 +14.4.3	R 1.1
20	s/r	+14.2.3	R 1.2	+14.1.3	+14.1.3 +14.2.3	R 1.3	-14.1.1	+14.1.3 +14.2.3 +14.4.3	R 1.1	-14.5	-14.5	R 2.4	s/r	+14.1.3 +14.2.2 +14.2.3 +14.4.3	R 1.2	s/r	+14.1.2 +14.1.3	R 1.2
21	s/r	+14.2.3	R 1.2	s/r	+14.2.3	R 1.2	-14.1.1	+14.2.3	R 1.1	-14.5	s/r	R 2.2	-14.5	+14.1.3	R 1.1	s/r	+14.1.2	R 1.2

		+14.3.3 +14.4.3					+14.2.3	+14.1.3						+14.2.2 +14.2.3 +14.4.3			+14.1.3 +14.2.3	
22	s/r	s/r	R 2.3	s/r	+14.4.3	R 1.2	-14.1.1 +14.2.3	s/r	R 2.2	-14.5	s/r	R 2.2	-14.5	+14.1.3 +14.2.3	R 1.1	s/r	+14.1.3	R 1.2
23a	-6.2	+6.1	R 1.1	+6.1	+6.1	R 2.1	+6.1	+6.1	R 2.1	-6.2	-6.2	R 2.4	-6.2	-6.2	R 2.4	+6.1	+6.1	R 2.1
23b	s/r	+1.3.6 +2.2	R 1.2	s/r	+1.3.5 +1.3.6 +2.2	R 1.2	s/r	+1.3.4 +2.2 +5.1	R 1.2	+1.3.6	+1.3.4 +1.3.6	R 1.3	s/r	+2.5	R 1.2	s/r	+1.3.6 + 2.5	R 1.2