



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MARIA LÚCIA CORRÊA

**UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NA EDUCAÇÃO
BÁSICA COM POTENCIAL DE AMPLIAR A VISIBILIDADE
DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA FEMININA**

Londrina
2016

MARIA LÚCIA CORRÊA

**UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NA EDUCAÇÃO
BÁSICA COM POTENCIAL DE AMPLIAR A VISIBILIDADE
DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA FEMININA**

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.

Orientadora: Profa. Dra. Irinéa de Lourdes Batista.

Londrina
2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

C824i Corrêa, Maria Lúcia.

Uma intervenção pedagógica na educação básica com potencial de ampliar a visibilidade da produção científica feminina / Maria Lúcia Corrêa. - Londrina, 2016. 258 f.: il.

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, 2016.

Inclui bibliografia.

1. Ciência - Estudo e ensino - Teses. 2. Relações de gênero - Teses. 3. Sexo - Diferenças (Educação) - Teses. 4. Literatura científica - Participação feminina - Teses. 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 50:37.02

MARIA LÚCIA CORRÊA

**UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA COM
POTENCIAL DE AMPLIAR A VISIBILIDADE DA PRODUÇÃO
CIENTÍFICA FEMININA**

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.

BANCA EXAMINADORA

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

Profa. Dra. Johana Camacho González
Universidad de Chile - UCh

Profa. Dra. Evelyse dos Santos Lemos
Instituição Oswaldo Cruz - IOC/FIOCRUZ

Profa. Dra. Rosana Figueiredo Salvi
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Vera Lucia Bahl de Oliveira
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 29 de março de 2016.

A meu pai Amélio Corrêa
(*In memoriam*)

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer à minha família, pelo apoio, incentivo, paciência e pela compreensão quando, em muitos momentos, estive ausente. Agradeço com especial carinho ao Lucas Corrêa Ricardo e à Bárbara Corrêa Ricardo, filho e filha muito amado e amada que me fortaleceram, inspiraram e motivaram para que eu chegasse até aqui, fazendo-me acreditar que vale a pena.

À Silvana Aparecida Silva, pela sua amizade, companheirismo e dedicação.

À Professora Doutora Irinéa de Lourdes Batista, pela atenção, interesse, incentivo e apoio, pelos diálogos construtivos, pelas sugestões e orientações.

Às professoras participantes da banca de qualificação Johanna, Virgínia, Vera e Evelyse, por me mostrarem caminhos, abrirem portas e possibilitarem outras e novas visões a respeito da pesquisa.

Ao Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento para a Educação Científica e Matemática (*IFHIECEM*), pelo afável acolhimento, pela disposição em me ouvir, pelas preciosas contribuições que considero como prova de amizade e comprometimento acadêmico.

A esse grupo agradeço, ainda, pelos ricos momentos em aprendizagens que contribuíram para meu crescimento pessoal e acadêmico, pelo companheirismo, pelos diálogos, pelo apoio, pelas sugestões, pela troca de conhecimento e pelas atitudes solidárias.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho e estiveram presentes em momentos distintos ajudando-me a avançar na vida acadêmica.

A Deus, sobretudo, minha eterna gratidão pelo Seu infinito amor.

CORRÊA Maria Lúcia. **Uma intervenção pedagógica na educação básica com potencial de ampliar a visibilidade da produção científica feminina**. 2016. 258 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2016.

RESUMO

Uma das metas do Plano Nacional de Educação (2014) a ser atingida até o ano de 2024 é estimular a participação das mulheres nos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, em particular aqueles ligados às áreas de Engenharia, Matemática, Física, Química, Informática e outros no Campo das Ciências. No entanto, tendo em vista que o conhecimento científico proporcionado na Educação Básica traz em sua essência um potencial produtivo quase que exclusivamente masculino, ocorre que poucas mulheres cientistas e suas contribuições criativas são apresentadas às alunas e aos alunos nessa etapa de estudos. Esse fato pode levar as meninas a pensarem que a Ciência não é um campo propício para as mulheres, causando desestímulos quanto a seguirem a carreira científica e mesmo dar a entender que a Ciência pode ser um campo hostil para elas. Sendo assim, buscamos em dissertações, artigos e livros da área, discussões a respeito do tema Ciência e gênero e elencamos alguns elementos que consideramos relevantes para problematizar uma Ciência androcêntrica, não com o intuito de apresentar às alunas e aos alunos uma Ciência mais feminina, mas sim uma Ciência mais abrangente às mulheres. Encontrados esses elementos, construímos uma Sequência Didática cuja aplicação pode nos fornecer subsídios para analisarmos se tais elementos possibilitariam a visibilidade da produção científica feminina em uma atividade escolar aplicada ao nono ano do Ensino Fundamental. Essa intervenção didática foi fundamentada na teoria da Aprendizagem Significativa. O instrumento heurístico “V” Epistemológico de Gowin foi utilizado durante o processo na condição de facilitador da aprendizagem e na coleta de dados. Com a articulação metodológica desses referenciais, este trabalho encontrou evidências de que a apropriação desses aspectos citados em uma Sequência Didática aplicada à Educação Básica pode possibilitar a visibilidade da produção científica feminina. As análises qualitativas dos dados coletados apresentaram indícios de aprendizagem significativa, considerando que observamos uma ampliação da visibilidade da produção científica feminina em atividades escolares.

Palavras-chaves: Gênero feminino. Construção do conhecimento científico. Produção Científica feminina. Aprendizagem Significativa. “V” Epistemológico.

CORRÊA Maria Lúcia. **A pedagogical intervention in basic education with potential to increase the visibility of women's scientific production.** 2016. 258 p. Thesis (Doctoral degree in Science and Mathematics Education Teaching – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2016.

ABSTRACT

One of the goals of the National Education Plan (2014) to be achieved by the year 2024 is to encourage the participation of women in post-graduate studies courses, particularly those related to the areas of Engineering, Mathematics, Physics, Chemistry, Computer and others in the field of science. However, considering that the scientific knowledge provided in the Basic Education brings in its essence a productive potential almost exclusively male, is that few scientists and their creative contributions women are presented to pupils and students in this study stage. This may lead girls to think that science is not a favorable field for women, causing disincentives as to follow a scientific career and even to imply that science can be a hostile camp for them. Therefore, we sought in essays, articles and books in this field, discussions about science and gender issue and proposing some elements that we consider relevant to discuss an androcentric science, not in order to provide the pupils and students a more feminine Science, but a more comprehensive women science. We found these elements build a Didactic Sequence whose application can provide us subsidies to analyze whether such elements would enable the visibility of women's scientific production in a school activity applied to the ninth year of didactic intervention Fundamental. This didactic intervention was based on the theory of Meaningful Learning. The heuristic tool "V" Epistemological of Gowin was used during the process the facilitator condition of learning and data collection. With the methodological integration of these references, this study found evidence that the ownership of these aspects cited in a Didactic Sequence applied to Basic Education can enable the visibility of women's scientific production. The qualitative analysis of the collected data showed significant learning evidence, considering we observe an expansion of visibility of women's scientific output in school activities.

Keywords: Female gender. Construction of scientific knowledge. Scientific Production female. Meaningful Learning. "V" Epistemological.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Aprendizagem Significativa na visão clássica de Ausubel	117
Figura 2 – Aprendizagem Significativa na visão de Novak.....	125
Figura 3 – Um mapa conceitual para a teoria da Aprendizagem Significativa.....	125
Figura 4 – Aprendizagem Significativa na visão na visão interacionista de Gowin	127
Figura 5 – “V” Epistemológico expandido de Gowin.....	132
Figura 6 – Ao4V1	193
Figura 7 – Aa14V1	194
Figura 8 – Aa20V1	195
Figura 9 – Aa14V2	196
Figura 10 – Aa20V2	197
Figura 11 – Aa7V3	198
Figura 12 – Ao3V3	199
Figura 13 – Aa6V3	200
Figura 14 – Ao10V4	201
Figura 15 – Ao9V4	203
Figura 16 – Ao11V4	204
Figura 17 – Aa12V5	205
Figura 18 – Aa1V5	206
Figura 19 – Ao13V5	207
Histograma 01 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 01	180
Histograma 02 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 02	182
Histograma 03 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 03	184
Histograma 04 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 04	187
Histograma 05 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 05	189

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 01	178
Quadro 02 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 02	180
Quadro 03 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 03	183
Quadro 04 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 04	185
Quadro 05 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 05	187
Quadro 06 – Frequências relativas referentes aos dados do primeiro “V” Epistemológico.....	195
Quadro 07 – Frequências relativas referentes aos dados do segundo “V” Epistemológico.....	198
Quadro 08 – Frequências relativas referentes aos dados do terceiro “V” Epistemológico.....	201
Quadro 09 – Frequências relativas referentes aos dados do quarto “V” Epistemológico.....	204
Quadro 10 – Frequências relativas referentes aos dados do quinto “V” Epistemológico.....	207

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAAS	Advancing Science Serving Society
ABC	Academia Brasileira de Ciências
ANPED	Associação Nacional de Pós-Graduação e pesquisas em Educação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBPF	Centro Brasileiro de Ciências Físicas
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IFHIECEM	Investigações em Filosofia e História da Ciência e Educação em Ciências e Matemática
IUAP	International Union of Pure and Applied Physics
NdC	Natureza da Ciência
ONU	Organização das Nações Unidas
PDE	Programa de desenvolvimento de Educação
PUC	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
UC	Unidade de Contexto
UD	Unidade Didática
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.
UR	Unidade de Registro
URE	Unidade de Registro Emergente
USP	Universidade de São Paulo
VNOS-C	Views of the Nature of Science, Form C

SUMÁRIO

PRIMEIRAS PALAVRAS.....	13
INTRODUÇÃO.....	16
CAPÍTULO 1 – NATUREZA DA CIÊNCIA.....	20
1.1 A Ciência como Conhecimento Provisório e Empírico	20
1.1.1 Observação, inferência e entidades teóricas em Ciência	27
1.1.2 A natureza criativa e imaginativa do Conhecimento Científico.....	29
1.1.3 Teorias e leis científicas.....	30
1.1.4 A influência sociocultural do conhecimento científico	32
1.1.5 O mito do método científico	34
1.1.6 A natureza experimental e provisória do Conhecimento Científico.....	36
1.2 Valores Cognitivos e Sociais.....	38
1.2.1 Valores cognitivos e não cognitivos na produção do conhecimento científico feminino.....	46
1.3 Filosofia e História da Ciência e Construção do Conhecimento Científico Feminino	49
CAPÍTULO 2 – GÊNERO E EDUCAÇÃO.....	59
2.1 Gênero: Construções, Polissemias e Variações.....	59
2.2 Questões de gênero no Currículo	65
2.2.1 Perspectivas do currículo: tradicionais, críticas e pós-críticas	72
2.2.2 Currículo: território contestável à produção científica feminina.....	75
2.3 Questões de Gênero na Sala de Aula	79
2.4 Gênero Feminino na Produção do Conhecimento Científico: Mulheres, Ciência e Tecnologia	86
CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	111
3.1 Investigação teórica: Aprendizagem Significativa	111
3.1.1 Aprendizagem Significativa Segundo Novak – Visão Humanista	121
3.1.2 Mapas conceituais.....	123

3.1.3	Aprendizagem Significativa Segundo Gowin – Visão Interacionista Social.....	126
3.1.4	Aprendizagem significativa crítica.....	128
3.2	“V” Epistemológico de Gowin – Uma heurística para a Aprendizagem Significativa.....	131
3.2.1	“V” Epistemológico de Gowin na avaliação da aprendizagem.....	137
3.3	Metodologia.....	140
3.3.1	Análise de Conteúdo.....	141
3.3.2	Pré-análise: instrumentos de coleta de dados.....	145
3.4	Sequência Didática: construção do conhecimento científico e a visibilidade da produção científica feminina.....	146
3.4.1	Estrutura da sequência didática.....	149
3.5	Exploração do Material: Construção das Unidades de Contexto e de Registro.....	170
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS DADOS.....		177
4.1	Apresentações dos Resultados Referentes aos Questionários Prévios e Posteriores.....	177
4.1.2	Apresentações dos resultados referentes à análise do “V” Epistemológico.....	189
CAPÍTULO 5 – METATEXTO: INFERÊNCIAS E INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS.....		209
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		225
REFERÊNCIAS.....		228
APÊNCIDES.....		239
APÊNCIDE A – Questionário Prévio e Posterior.....		240
APÊNCIDE B – Unidades de Contexto e Registro.....		241
APÊNCIDE C – Consentimento Livre e Esclarecido.....		254
ANEXOS.....		255

ANEXO A – FIGURA A.....	256
ANEXO B – FIGURA B.....	257
ANEXO C – FIGURA C.....	258

PRIMEIRAS PALAVRAS

Envolvida pelas leituras e estudos necessários para a construção desse trabalho, muitas vezes fui capturada por autoras e autores que me fizeram refletir no caminho percorrido até aqui, não apenas no âmbito acadêmico, mas também no pessoal. Para isso passei a contar minha história a mim mesma, observando o maior número possível de construções e interações realizadas acatando a afirmação de que “talvez não sejamos outra coisa que um modo particular de contarmos o que somos” (LARROSA, 2000, p. 22).

Assim, pude perceber que talvez em muitos momentos, ao contarmos cada um sua história, narrando a si mesmo (LARROSA, 2006), aconteça a reprodução de outras histórias, repetidamente tão ouvidas, tão conhecidas, tão incutidas em nós, que já não são questionadas e por isso assumem um aspecto natural, como aquelas que Larrosa (2000) define como “história da alma europeia”, que apenas são contadas porque se seguem contando. São histórias reproduzidas, não questionadas, como alguém que simplesmente segue o caminho apontado.

Com esses pensamentos, ao rever minha história, agora com o referencial teórico propiciado pelas pesquisas realizadas para esse trabalho, entendi os efeitos dessas reproduções e passei a compreender o fato de tornarem “naturais” fatores tão relevantes para a construção do ser humano, como, por exemplo, dentre tantos, o fato de ser mulher ou homem. Percebi, nesse caso, que a naturalização pode se tornar tão arraigada, que passamos a justificar a diferença entre os gêneros usando a biologização do ser humano, esquecendo-nos de seu caráter social e culturalmente construído, e passamos a repetir que somos assim porque nascemos assim, somos mulheres porque nascemos mulheres. Apenas depois de conhecer Simone de Beauvoir (1970) que entendi o peso que pode ser assumir essa naturalização e como problematizar tal condição é relevante e necessária.

Assim, compreendi as construções sociais, culturais e políticas que fazem da mulher e do homem serem produtos de suas histórias. Diminuí o peso dado ao aspecto biológico e passei a duvidar do que tinha como essência ou instinto. Com isso assumi que viver em um determinado momento, pertencer a um contexto histórico, social e político faz toda a diferença ao contar minha história, e de me decidir mulher.

Percebi então que, para contar no que me tornei, foi necessário percorrer os caminhos já percorridos, restituir as trajetórias traçadas, sondar as redes e as alianças que me interceptaram, que me constituíram/constituem, me permitiram/permitem provisoriamente ser.

Então, fazendo esta reflexão pude perceber como nas práticas sociais funcionam sistemas de significação que, ao representarem os signos – modelos, objetos, desenhos, sons, imagens, corpo – por meio das linguagens, constroem os significados que atribuímos aos nossos pensamentos, sentimentos, conceitos e ao mundo material, pessoas, coisas, eventos, sexualidade, gêneros, enfim, aos valores sociais que assumimos como “verdadeiros” (HALL, 2000).

Nesse viés, das perspectivas de questões do gênero, passei a refletir como cheguei até aqui, como fui me constituindo mulher, mãe, filha, amiga, estudante, professora, orientanda. Fui (re)viendo relações de poder que ora facilitavam, ora dificultavam o processo de minha construção pessoal e que perpassam minha construção profissional.

Sendo assim, compartilho com vocês as primeiras palavras desse trabalho, esclarecendo que, por ser um relato pessoal, transcrevo na primeira pessoa, com o intuito de tentar uma aproximação entre leitores, e o que me levou a realizar essa pesquisa.

Formei-me pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Jandaia do Sul/PR, (FAFIJAN) em 1988, em Ciências da Natureza, e em 1994 realizei uma especialização em Educação Especial na mesma instituição. Em 2000, concluí minha licenciatura em Ciências Biológicas pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Cornélio Procópio/PR (FAFICOP). Depois de alguns anos lecionando a disciplina de Ciências da Natureza na Rede Estadual de Ensino do Estado do Paraná, voltei à universidade em 2008 para realizar uma formação continuada do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), propiciado pelo Governo do Paraná. Nesse processo, novamente em contato com leituras e pesquisas, debates e discussões, fui arrebatada pela academia e percebi que havia “muitos mundos” além das salas de aula, uma infinidade de perspectivas e conhecimentos.

Em 2009, iniciei o mestrado no Programa de Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL. Tanto no PDE como no mestrado, e na especialização, segui a

mesma linha de pesquisa, sexualidade. Com esse tema tive os primeiros contatos com as questões de gênero, sem me aprofundar no assunto, pois mesmo sendo coisas distintas, gênero e sexualidade estão ligados (LOURO, 2001). Nessa perspectiva fui convidada pela minha orientadora Professora Doutora Irinéa de Lourdes Batista, a participar de um grupo de pesquisa que objetiva trabalhar produções científicas femininas e saberes docentes. Ao aceitar, pude conhecer um pouco mais a fundo essa linha de pesquisa.

Em 2012, iniciei meu processo de doutoramento e o foco de minha pesquisa passou a ser produção científica feminina. Aprofundei minhas leituras a esse respeito e busquei uma bibliografia que pudesse me balizar.

Envolvida pela pesquisa passei a ter um olhar mais sensível para perceber como as questões de gênero permeiam todo o espaço escolar, seja nas salas de aula, nos pátios e nas salas de professores. Percebi as sutilezas das diferenças de gênero que formam preconceitos e separações e as implicações que pertencer ao gênero feminino existem quando nos referimos à construção do conhecimento científico.

Nesse contexto, sugerido por minha orientadora, definia linha de pesquisa deste trabalho, que foi identificar e articular elementos que possam evidenciar a produção científica feminina em uma sequência didática com conteúdos dos assuntos de modelos atômicos, introdução à radioatividade e fecundação, aplicada ao 9º ano do Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

Apresentar a Ciência como elaboração humana para que possa haver uma compreensão do mundo é meta para o ensino da área na Educação Básica. Segundo os PCN (Brasil, 1998), conceitos e procedimentos apreendidos nessa fase de escolarização podem contribuir para o questionamento do que se vê e se ouve, para interpretar os fenômenos da natureza, para compreender como a sociedade nela intervém utilizando seus recursos e criando um novo meio social e tecnológico. Para isso, nesse período, é necessário favorecer o desenvolvimento de postura reflexiva e investigativa, de não aceitação, *a priori*, de ideias e informações postas, assim como a percepção dos limites das explicações, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e de ação.

Segundo o MEC (Brasil, 2013), a Educação Básica, de frequência compulsória, é uma conquista resultante da luta pelo direito à educação travada nos países do ocidente ao longo dos dois últimos séculos por diferentes grupos sociais, entre os quais os setores populares que, desde a Constituição de 1988, tem seu direito garantido por uma “educação para todos”. Esse direito está associado ao exercício da cidadania, uma vez que a educação como processo de desenvolvimento do potencial humano defende o exercício dos direitos civis, políticos e sociais. Entendemos como potencial humano a capacidade de agir e interagir na sociedade contribuindo para seu desenvolvimento. Assim, percebemos a relevância do papel da escola na constituição das pessoas que dela participa por meio do convívio com sua dinâmica.

Ao considerarmos a obrigatoriedade da Educação Básica no Brasil, não podemos pensar no Ensino de Ciências como propedêutico ou preparatório voltado apenas para o futuro distante. Nesse contexto, alunas e alunos fazem parte, da sociedade atuando como cidadãos e cidadãs no tempo atual em que vivem, e, nesse sentido, conhecer Ciência “é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e desenvolvimento mental, para assim viabilizar sua capacidade plena de exercício da cidadania” (PCN, 1998, p. 22-23).

Para Louro (2000), nas sociedades urbanas ocidentais, a escola é um espaço social, um *lócus* privilegiado para a formação de meninas e meninos, mulheres e homens sendo, ela própria, “um espaço *generificado*, isto é, um espaço atravessado

pelas representações de gênero” (LOURO, 2000, p.26). Para essa autora, as relações e práticas vivenciadas nesse espaço não apenas constituem e instituem os sujeitos, mas também produzem as formas como as instituições sociais são organizadas e percebidas.

O conhecimento científico que é proporcionado na Educação Básica, traz em sua essência um potencial quase que exclusivamente masculino (HARDING 1996), isto é, poucas mulheres cientistas e suas contribuições são apresentadas a alunas e aos alunos dessa etapa de estudos. De acordo com pesquisadoras da área como Harding (2010) e Keller (2006), tal atitude pode levar as meninas a pensarem que a Ciência não é um campo propício para as mulheres causando desestímulos para seguirem a carreira científica ao reafirmar, por meio da invisibilidade de produções científicas femininas, que a Ciência pode ser um campo hostil para as mulheres.

Nessa perspectiva, buscamos em teses, dissertações, artigos e livros da Área de Ensino de Ciências discussões a respeito do tema Gênero e Ciência e elencamos alguns elementos que, segundo as pesquisadoras feministas, como: Harding (2010), Keller (2006), Scantlebury (2006), Schienbinger (2001), Longino (1987), são relevantes para problematizar uma Ciência androcêntrica, não com o intuito de apresentar às alunas e aos alunos uma Ciência mais feminina, mas sim “uma Ciência mais abrangente, mais acessível às mulheres” (KELLER, 2006 p.16) que possa permitir a visibilidade científica feminina.

Encontrados esses elementos, construímos uma sequência didática relacionando Natureza da Ciência e produção científica feminina com conteúdos específicos para o 9º ano do Ensino Fundamental, cuja aplicação, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL 2003), pode nos fornecer subsídios para analisarmos se tais elementos poderiam possibilitar a visibilidade da produção científica feminina em atividades escolares.

A aplicação da sequência didática foi realizada em uma escola localizada em zona de vulnerabilidade social na Cidade de Londrina/Paraná, cujo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) é de 3,8¹. A escolha pela referida

¹O Ideb é um indicador estatístico que atua como condutor de política pública pela melhoria da qualidade da educação seja a nível nacional, estadual ou municipal. Sua estruturação possibilita o diagnóstico atualizado da situação educacional em todas essas esferas, e também a projeção de

turma está relacionada com maturidade cognitiva das alunas e dos alunos que cursam esse período, tendo em vista que segundo Ausubel et al. (1980), tal maturidade pode possibilitar um modo de funcionamento cognitivo mais simples e mais eficiente na aquisição de conhecimento. Os conteúdos escolares que foram trabalhados fazem parte do currículo relacionado à disciplina de Ciências da Natureza estabelecida para essa série escolar, a saber: modelos atômicos, iniciação à radioatividade e fecundação.

Temos como uma hipótese desse trabalho, que a Ciência vista sem os dogmatismos que a acompanha tradicionalmente, pode contribuir para a visibilidade da produção científica feminina, ao problematizar constructos como a neutralidade, a objetividade e a questão absoluta da Ciência, assim como compreender o aspecto social cultural e político das construções de gênero.

Sendo assim, buscamos responder a questão: Há elementos relacionados à Natureza da Ciência e questões de gênero, que articulados em uma sequência didática aplicada no 9º ano do Ensino Fundamental, podem contribuir para visibilidade da produção científica feminina?

A maneira que escolhemos para exprimir uma Ciência assim concebida, destituída pelo menos parcialmente de alguns dogmatismos, foi propiciar às alunas e aos alunos do nono ano do Ensino Fundamental, a possibilidade de perceber, na construção do conhecimento científico, elementos que deformam a visão adequada da Ciência (GIL PEREZ et al 2001), ou seja, elementos que omitem ou desconsideram fatos ou acontecimentos dessa construção, de uma maneira bem específica como, por exemplo, as produções científicas femininas

Destacamos que, para a realização deste trabalho, contamos com a contribuição e colaboração do grupo de estudos e pesquisa “Investigações em Filosofia e História da Ciência, e Educação em Ciências e Matemática” (IFHIECEM) e IFHIECEM-Gênero da Universidade Estadual de Londrina (UEL)².

metas individuais intermediárias rumo ao incremento da qualidade do ensino. As metas são o registro de evolução individual dos índices, no caso do Brasil é atingir Ideb igual a 6,0.

² Os grupos IFHIECEM e IFHIECEM- Gênero é coordenado pela Profa Dra Irinéa de Lourdes Batista. Seus projetos de pesquisa contemplam investigações em Filosofia e História das Ciências e Matemática, e suas relações com a Educação em Ciências e Matemática e a Formação de Professores e Produção científica feminina: sua estrutura e dinâmica e seu papel na formação docente. O grupo possui um sítio eletrônico, disponível em: <<http://www.uel.br/grupo-pesquisa/ifhiecem/index.html>>, em que podem ser encontradas

Organizamos estruturalmente este trabalho em cinco capítulos. No capítulo 1, relatamos os referenciais que compõe nossa fundamentação teórica, explanando a respeito de alguns requisitos da Natureza da Ciência; valores cognitivos e sociais e a construção da Ciência sob um viés filosófico.

No capítulo 2, mostramos o conceito da palavra gênero utilizada nesse trabalho e uma discussão a respeito das questões de gênero na História do Currículo, as questões de gênero em sala de aula e seu processo de instituição do indivíduo. Encerramos esse capítulo apresentando o Gênero feminino na produção do conhecimento científico e no aspecto da Ciência e Tecnologia.

No capítulo 3, descrevemos a abordagem metodológica adotada embasada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2006), em que explicitamos os momentos investigativos deste trabalho, a estrutura metodológica para a construção da sequência didática, o processo de sua construção, a coleta e análise de dados, e as investigações que foram necessárias para sua elaboração, assim como a sequência didática propriamente dita.

No capítulo 4, explicitamos e analisamos alguns dos dados coletados com o desenvolvimento da unidade didática construída, a fim de conhecer as noções que se relacionam com a temática proposta.

No capítulo 5, apresentamos os resultados, as inferências e as interpretações obtidas por meio da análise do material coletado e produzido. E por fim, encerramos com a descrição das conclusões finais.

CAPÍTULO 1- NATUREZA DA CIÊNCIA

1.1 A Ciência como conhecimento provisório e empírico

Relatamos como primeiro elemento que pode contribuir para a visibilidade da produção científica feminina, a Natureza da Ciência (NdC) na Educação Básica. Tal elemento foi proposto depois de leituras de trabalhos a respeito dessa natureza desenvolvida por Lederman et al. (2002) e Abd-El-Khalick(1998), que mostram que o uso de conceitos inerentes à NdC pode possibilitar a desconstrução de noções inadequadas a respeito do conhecimento científico e da natureza de sua construção.

Um dos principais meios usados pelos e pelas cientistas para representar o mundo é a uso de teorias (GIERE, 1988). São elas que estabelecem a construção do conhecimento científico ao corroborar ou substituir uma teoria que melhor responda a um determinado fenômeno. Assim a Ciência tem sido estabelecida há muitos anos. Porém, a ideia da Ciência como um conhecimento neutro, racional, construído indutivamente a partir de experimentos objetivos vem sendo criticada desde as primeiras décadas do século XX. (GIERE, 1988).

A compreensão da Ciência como atividade humana tem sido amplamente tratada nas pesquisas em educação científica. Esses estudos reconhecem a relevância de compreender a Ciência como conhecimentos historicamente construídos por mulheres e homens imersos no contexto de diferentes épocas e de diferentes culturas em distintas maneiras de ver o mundo.

Conhecer a respeito da construção da Ciência e não apenas seus conteúdos científicos nos permitem promover o pensamento reflexivo e crítico a respeito da NdC e problematizar o dogmatismo geralmente apresentado no Ensino de Ciências, no caso desse trabalho, relacionado com a maneira hostil que as mulheres encontram na construção do conhecimento científico problematizando a não visibilidade da produção científica feminina no contexto escolar pois, entendemos que uma Ciência apresentada por fortes e únicos aspectos androcêntricos pode se tornar um obstáculo para muitas meninas da Educação Básica.

Conhecer a respeito da construção da Ciência e não apenas seus conteúdos científicos nos permitem promover o pensamento reflexivo e crítico a respeito da NdC e problematizar o dogmatismo geralmente apresentado no Ensino de Ciências,

no caso desse trabalho, relacionado com a maneira hostil que as mulheres encontram na construção do conhecimento científico problematizando a não visibilidade da produção científica feminina no contexto escolar pois, entendemos que uma Ciência apresentada por fortes e únicos aspectos androcêntricos pode se tornar um obstáculo para muitas meninas da Educação Básica.

Lederman (1992), identifica quatro focos em que as pesquisas relacionadas à NdC se relacionam: noções de estudantes; noções de currículos; noções de professores; e, implicações entre as noções das professoras e dos professores e sua *práxis* em sala de aula e as noções dos estudantes. Embora o objetivo de promover um entendimento em relação à NdC tenha sido explicitado no ensino no início do século XX, a vertente que trata do ponto de vista das alunas e dos alunos, dos currículos e dos professores de Ciências é recente.

No nosso entendimento, propiciar às alunas e aos alunos a compreensão de como acontece a construção do conhecimento científico, considerando observação, inferência, criatividade, aspectos sociais e culturais como elementos integrados ao conteúdo trabalhado em sala de aula, pode contribuir para a desmistificação de uma Ciência androcêntrica, machista e absoluta, pois possibilita a problematização de uma Ciência neutra e livre de valores(LACEY, 2010).

Antes de continuarmos a explicar a respeito de alguns elementos da NdC que podem possibilitar a visibilidade da produção científica feminina na Educação Básica, concebemos ser relevante explicitar como ocorreu a construção dessa expressão.

A NdC, assim como o conhecimento científico, é uma construção provisória cujas noções mudaram ao longo do desenvolvimento da Ciência e de suas várias disciplinas Abd-El-Khalick (1998). Essas mudanças se refletiram nos caminhos das comunidades científicas e do Ensino de Ciências que definiram a frase “Natureza da Ciência” durante os últimos 100 anos.

Lederman (1992) relata que durante o início dos anos 1900, a compreensão da NdC foi equivalente à compreensão do “método científico”. Segundo esse autor, na década de 1960 podíamos observar uma ênfase nas habilidades de processo de investigação da Ciência por meio de uma maneira prescritiva que incitava, por exemplo, a observação, formulação de hipóteses, inferências, interpretações dos

dados. Tal processo de investigação dava à Ciência o aspecto de execução de receitas.

Foi na década de 1970 que pôde ser notada, segundo Lederman (1992), uma modificação na definição da natureza do conhecimento científico quando o Centro de Ciência Unificada da Universidade de Ensino no Estado de Ohio (1974) caracterizou tal conhecimento como sendo provisório (sujeito a alteração); público (compartilhado); replicável; probabilístico (conhecimento científico não absoluto); humanista (reflete ações humanas para explicar a natureza); histórico (o conhecimento deve ser julgado em seu contexto histórico sem que haja anacronismos); único (que tem seu próprio conjunto de regras e valores); holístico (internamente consistente); e empírico (derivado de observações do mundo natural).

Em 1990, a definição da NdC passa por mais uma alteração, quando o Departamento de Educação da Califórnia destaca a unicidade e a abertura do empreendimento científico, enfatizando que a Ciência depende de evidências científicas, mas são por meio de atividades orientadas por teoria que os cientistas conduzem suas investigações de acordo com um quadro de referência (LEDERMAN 1992).

Também em 1990, a *Advancing Science Serving Society* (AAAS, 1989) definiu três componentes básicos que fundamentaram o que consideravam uma compreensão adequada da NdC. O primeiro é ver o mundo como compreensível, e ainda o entendimento de que a Ciência não pode dar respostas a todas as perguntas. O segundo componente refere-se à natureza da investigação científica, ou seja, embora a pesquisa em Ciência baseie-se em lógica que esteja empiricamente fundamentada, envolve a imaginação e a criatividade. O terceiro componente enfatiza uma compreensão dos aspectos sociais e políticos da Ciência.

Fundamentada nessas mudanças, atualmente a expressão “Natureza da Ciência” está relacionada à construção do conhecimento científico. Para filósofos, historiadores, sociólogos e educadores, essa expressão compreende a Epistemologia e Sociologia da Ciência, a Ciência como uma forma de saber, ou os valores e as crenças inerentes ao conhecimento científico e seu desenvolvimento (LEDERMAN, 1992).

Para Abd-El-Khalick (1998), tais caracterizações referentes a essa construção estão relacionadas a um aspecto bastante geral. Atualmente não há consenso entre os estudiosos da Ciência em uma definição específica para a NdC, porém, essa falta de consenso não é um problema, dada a natureza complexa e multifacetada da dinâmica do empreendimento científico (OSBORNE et al., 2003).

Para Lederman et al. (2002), as discordâncias a respeito de uma definição específica ou o significado de NdC são irrelevantes para o Ensino de Ciências na Educação Básica. Para esses autores, os desacordos que existem entre os filósofos, historiadores e educadores das Ciências são muito abstratos para alunas e alunos nesse período de ensino compreender e muito esotéricos para terem consequências imediatas para as suas vidas diárias.

No entanto, um nível plausível de generalidade a respeito dessa natureza é acessível para alunas e alunos dessa etapa do ensino e relevante para a compreensão de como acontece a construção do conhecimento científico, podendo contribuir para tomadas de decisões, desde que: (a) as generalizações apresentadas na discussão dos aspectos da NdC sejam interpretadas no contexto do Ensino de Ciências para a Educação Básica; e, (b) cada um dos aspectos da NdC possa ser abordado em diferentes níveis de profundidade e complexidade, dependendo do grau de conhecimento das alunas e dos alunos (ABD-EL-KHALICK; BELL; LEDERMAN, 1998a).

Os aspectos desse nível aceitável de generalidade a respeito da NdC que Lederman et al. (2002) apresentam são: a Ciência como conhecimento provisório e empírico, com observações carregadas de teorias, a presença de elementos imaginativos e criativos, social e culturalmente incorporados, distinção entre observação e inferência, a falta de um método prescritivo universal para fazer Ciência, e as funções e as relações entre teorias e as leis científicas que envolvem valores, conhecimentos e experiências anteriores dos cientistas, entre outros.

Na realização desse trabalho ponderamos que o nível aceitável em relação à NdC mencionado por Lederman et al. (2002) e citados no parágrafo anterior são relevantes para o estudo a que propomos, tendo em vista que ao considerar tais níveis de generalidade desmistificamos aspectos que podem induzir a uma visão inadequada da Ciência pelas alunas e pelos alunos da Educação Básica.

Por exemplo, ao evidenciarmos a Ciência como conhecimentos provisórios e empíricos, podemos propiciar a oportunidade para que haja a compreensão de que a Ciência não está “pronta e acabada” e que existe uma dinamicidade científica, além de entender que ao fazer Ciência, o fator pessoal do ou da cientista deve ser considerado, ou seja, a visão de mundo de uma mulher ou de um homem interfere de maneira particular e idiossincrática em todo o processo. E ainda que criatividade e inferências são fatores estratégicos utilizados na construção de teorias.

Sendo assim, acatamos que a compreensão dos aspectos da NdC considerados por Lederman et al. (2002), como nível aceitável de generalidade por alunas e alunos da Educação Básica, pode contribuir para a visibilidade da produção científica feminina.

Com o surgimento da Ciência Moderna, filósofos, historiadores e sociólogos da Ciência criaram teorias tendo a Ciência como uma construção humana parcial e falível, contestável, cultural e social. Trabalhos de diversos pensadores como Thomas Kuhn (2003), por exemplo, contribuíram para que as Ciências Exatas e Humanas fossem deixadas de ser consideradas como duas áreas antagônicas e que fossem compreendidas como complementares, considerando que os contextos social, cultural e político fazem parte do processo de construção da Ciência e estão relacionados com a visão de mundo da/do cientista.

Com isso, Filosofia, História e Sociologia da Ciência para uma educação científica de qualidade têm sido frequentemente defendidas na literatura (LEDERMAN 2002; MATTHEWS, 1995; ABD-EL-KHALICK, 2013). A partir dessa defesa, constituíram-se as chamadas abordagens contextuais do Ensino de Ciências (MATTHEWS, 1998), nas quais se propõe que a aprendizagem das Ciências deve ser acompanhada por uma aprendizagem a respeito das Ciências ou a respeito da NdC.

Abordagens contextuais têm sido propostas com o intuito de mudar os currículos de Ciências, em todos os níveis de ensino, com a proposta de poderem contribuir para: (i) humanizar as Ciências, conectando-as com preocupações pessoais, éticas, culturais e políticas; (ii) tornar as aulas de Ciências mais desafiadoras e estimular o desenvolvimento de habilidades de raciocínio e pensamento crítico; (iii) promover uma compreensão mais profunda e adequada dos

próprios conteúdos científicos; (iv) melhorar a formação dos professores, ajudando-os no desenvolvimento de uma compreensão mais rica e autêntica das Ciências; (v) ajudar os professores a apreciar melhor as dificuldades de aprendizagem dos alunos, alertando para dificuldades históricas no desenvolvimento do conhecimento científico; (vi) promover nos professores uma compreensão mais clara de debates contemporâneos na área de educação com um forte componente epistemológico, a exemplo dos debates a respeito do construtivismo ou o multiculturalismo (MATTHEWS,1998).

De acordo com Lederman et al. (2002), resultados de pesquisas em relação às concepções de estudantes a respeito da NdC, no que se refere à variação na metodologia foram semelhantes, demonstrando que alunas e alunos geralmente apresentam noções inadequadas em relação a essa natureza (LEDERMAN, 2007; ABD-EL-KHALICK2012). Entre as noções inadequadas frequentemente encontradas, podemos citar: a compreensão do conhecimento científico como verdade absoluta; uma visão empírico-indutivista da Ciência; a falta de conhecimento do papel da criatividade e da imaginação na produção do conhecimento científico; a incompreensão das noções de observação, inferência, modelos, leis e teorias, bem como de suas inter-relações etc. Os resultados dessas pesquisas levaram à conclusão de que os currículos não estavam conseguindo propiciar o desenvolvimento de uma visão mais adequada a respeito da NdC, dando origem a uma diversidade de propostas metodológicas.

Estas propostas podem ser “implícitas”, quando utilizam instrução em relação a habilidades relacionadas à prática científica ou engajamento em atividades investigativas como um meio para a melhoria das visões a respeito da NdC, ou “explícitas”, quando o ensino focaliza de maneira direta conteúdos epistemológicos ou aplica elementos de história e filosofia das Ciências no trabalho de conteúdos específicos (ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000).

De acordo com Lederman (1998), em se tratando de NdC, o trabalho a ser realizado com alunas e alunos da Educação Básica necessita de propostas explícitas, pois, segundo o autor, o desenvolvimento de uma compreensão da NdC não vem naturalmente, sendo improvável que os conhecimentos necessários para tal sejam adquiridos por meio dos conteúdos escolares ou suas metodologias.

Sem desmerecer esses dois aspectos e salientando sua relevância para o ensino da Ciência, o autor afirma que a NdC é crucial e merece ser igualmente considerada. Sendo assim, um esforço concertado por parte das professoras e dos professores de Ciências para orientar explicitamente as alunas e os alunos em suas tentativas de desenvolver entendimentos próprios da natureza do empreendimento científico é essencial, tornando a noção de explicitação imperativa.

Passaremos agora a apresentar cada um desses aspectos referentes à NdC defendendo que seu uso em sala de aula da Educação Básica, pode auxiliar no entendimento de uma construção da Ciência realizada por mulheres e homens possibilitando a desmistificação de uma Ciência androcêntrica posta por um referencial isento de análise social advinda de um caráter iluminista (GIERE, 1999).

É relevante que alunas e alunos compreendam que o conhecimento científico é baseado em observações do mundo natural, ou seja, “embora confiável e durável, nunca é absoluto ou correto. Esse conhecimento, incluindo fatos, teorias e leis, está sujeito a alterações [...]” (LEDERMAN et al. 2002, p. 502), assim que novas evidências e/ou novas formas de pensar surjam.

Essas mudanças são possíveis por meio de avanços conceituais e tecnológicos em que as evidências são reinterpretadas à luz de ideias teóricas novas ou revistas. Alterações no conhecimento científico também podem ocorrer devido a modificações nas esferas culturais e sociais ou mesmo nas direções dos programas de pesquisa estabelecidos (ABD-EL-KHALICK, 2012).

Novas ideias em Ciência são frequentemente recebidas com certo grau de ceticismo, especialmente se elas são contrárias a conceitos científicos bem estabelecidos. Por outro lado, o conhecimento científico, uma vez que aceito pela comunidade científica, pode ser bastante durável. Muitas ideias na Ciência resistiram a desafios e se mantiveram praticamente inalteradas por muitos anos. Assim, é razoável dar credibilidade ao conhecimento científico, mesmo percebendo que tais conhecimentos podem mudar no futuro (LEDERMAN et al., 2002; ABD-EL-KHALICK, 2012).

Haraway (1995, 2001), determina que todo e qualquer conhecimento científico ou tecnológico é um constructo social, sendo assim, para serem compreendidos, devem ser localizados e datados, ou seja, devem ser “situados”. Para a autora ,

“situar conhecimentos” diz respeito à refletirem em relação às condições objetivas e discursivas em que são produzidos o conhecimento científico, bem como saber quem os produziu.

Para que alunas e alunos possam entender uma Ciência assim constituída, é necessário termos como parâmetro as relações de poder que são concebidas na produção do conhecimento científico, constatando os discursos, que se tornam hegemônicos nesse campo. Assim, a construção do conhecimento científico não pode estar relacionado a um processo linear e imparcial, pois sendo entendido como um constructo humano, devemos considerar as relações sociais que entrecruzam e se relacionam com as Ciências.

Com isso, levantar questionamentos em relação a alguns dos princípios que balizam a Ciência Moderna, tais como os ideais de “neutralidade” e “objetividade”, torna-se essencial para problematizarmos o aspecto androcêntrico dessa Ciência sem a pretensão de, arbitrariamente, universalizar as experiências das mulheres cientistas, mas, antes disso, proporcionar reflexões a respeito da construção do conhecimento científico apresentando seu aspecto mutável e duvidoso explicitando que “apenas uma perspectiva parcial promete uma visão objetiva” (HARAWAY, 1995, p.21).

1.1.1 Observação, inferência e entidades teóricas em Ciência

As alunas e os alunos da Educação Básica devem ser capazes de distinguir entre observação e inferência, tendo em vista que esse é um aspecto relevante na construção do conhecimento científico. Segundo Lederman (2002), a compreensão e distinção entre observação e inferência é um precursor para que multiplicidades de entidades inferenciais e teóricas de termos que habitam o mundo da Ciência possam fazer sentido. A maioria das construções científicas é inferencial, no sentido de que só podem ser acessados e/ou medidos por meio de suas manifestações ou efeito (ABD-EL-KHALICK, 2012).

As observações são afirmações descritivas a respeito dos fenômenos naturais que são diretamente acessíveis aos sentidos ou extensões dos sentidos (LEDERMAN, 2002) e em relação aos quais os observadores podem chegar a um

acordo com relativa facilidade. Por outro lado, as inferências são declarações a respeito dos fenômenos que não são diretamente acessíveis aos sentidos.

As teorias e os compromissos disciplinares das/dos cientistas, crenças, pré-concepções, formação, experiências e expectativas efetivamente influenciam o seu trabalho. Todos esses fatores formam um determinado modo de pensar que afeta o modo como as/os cientistas propõem e conduzem suas investigações, o que observam e também o que não observam, e como interpretam essas observações e realizam suas inferências (ABD-EL-KHALICK, 2012).

Ao contrário da crença comum, Popper (1992) enuncia que a Ciência nunca começa com observações neutras e os dados nunca falam por si só, precisam ser interpretados. As observações, inferências e investigações são sempre motivadas e guiadas por significados adquiridos em referência a questões ou problemas que são derivados de certas perspectivas teóricas (LEDERMAN et al., 2002), e essas perspectivas teóricas são adotadas de acordo com a maneira com a qual a/o pesquisador “enxerga” o mundo. O olhar, a percepção e as descrições em relação aos fatos e dos fatos não podem estar dissociados dos valores sociais, culturais e das dimensões históricas e psicológicas daquelas ou daqueles que o fazem.

A neutralidade é um dos mais relevantes princípios que oferece *status* e poder à Ciência Moderna. Nessa perspectiva faz-se necessário compreender que esta Ciência está situada historicamente em um tempo e em um espaço, influenciada diretamente por interesses políticos, econômicos e sociais que refletem nas questões de gênero assim como em outros, como raça e etnia, por exemplo.

Segundo Portolés (2001, p. 214), “é na história onde podemos aprender a valorizar a influência dos fatores sociais no conhecimento”, daí “conhecer as circunstâncias que favoreceram a participação ou a exclusão de distintos grupos humanos no desenvolvimento científico”.

A Ciência tem sido considerada um campo hostil para as mulheres, seja pressupondo de maneira direta em sua negação, seja se posicionando contra as possibilidades de seus movimentos pela liberação de seus corpos. Essa adversidade na Ciência para as mulheres está relacionada às históricas justificativas das diferenças sexuais, hierarquizadas e valoradas, com prejuízos para as mulheres que podem ir desde a dificuldade de conciliar atividades científicas com “obrigações”

familiares até obstáculos impostos pela formação de um ambiente de trabalho sexista. (KELLER, 2006)

Os métodos utilizados pela razão, determinados pela neutralidade, requer que a Ciência trace caminhos objetivos e neutros de qualquer valor. Para Keller (1991), na obra de Kuhn (2003)³, a proposta é de que a neutralidade científica contemple a ideologia mais que a história real, além de não identificar as relações políticas e sociais que atinge o desenvolvimento do conhecimento científico, ou seja, deixar de perceber na construção da Ciência os acordos e desacordos, erros e acertos envolvidos no processo de sua construção, ou não perceber as relações de poder impostas ou estabelecidas por uma sociedade androcêntrica.

1.1.2A natureza criativa e imaginativa do Conhecimento Científico

A Ciência não é uma atividade exclusivamente sem vida, inteiramente racional e ordenada. Ela é empírica, pois, envolve a construção de explicações e entidades teóricas. Sendo assim, podemos dizer que desenvolvimento do conhecimento científico compreende fazer observações da natureza, embasado no referencial de vida da/do cientista e com isso, estar relacionado com a imaginação e a criatividade humana.

A criatividade é uma fonte de inovação e inspiração na Ciência. As/os cientistas usam a criatividade e imaginação ao longo de suas investigações em diversos momentos, incluindo o antes, o durante e o após a coleta de dados, o que é particularmente relevante na interpretação dos dados. (LEDERMAN et al., 2002).

Podemos exemplificar o uso da criatividade e da imaginação na construção de modelos imaginários idealizados, tais como os gases ideais e a estrutura da Terra (GIL PEREZ et al., 2001). Esse aspecto da Ciência, juntamente com a sua natureza inferencial, alude que as entidades científicas, tais como átomos e as espécies, sejam modelos teóricos funcionais e não cópias fiéis da realidade (LEDERMAN et al., 2002).

Em uma pesquisa desenvolvida por Osborne et al. (2003), a criatividade é uma temática escolhida como sendo relevante para evidenciar a NdC no Ensino de

³A Estrutura das Revoluções Científicas

Ciências. Nessa pesquisa, o autor menciona que um dos participantes descreve que, muitas vezes, os alunos não dão importância à Ciência pela grande quantidade de estudos ou reproduções de experimentos já realizados anteriormente com poucas possibilidades de se criarem novas investigações. Desse modo, alguns estudantes optam por continuar seus estudos nas áreas artísticas e de humanidades, pois acreditam que assim terão maiores chances de exercer sua criatividade. Outro participante dessa pesquisa sugere que os estudantes precisam ser encorajados a construir modelos, analisar hipóteses e explicar fatos para que possam exercer a criatividade.

A imaginação e a criatividade fazem parte do processo de construção da Ciência, pois junto com a observação e baseadas na visão de mundo permitem a elaboração de problemas que podem estimular o desenvolvimento de teorias científicas.

1.1.3 Teorias e Leis Científicas

Para Morgan e Morrison (1999), as teorias científicas são compreendidas como sistematizações explicativas que, por meio de princípios gerais, governam amplos grupos de fenômenos. Elas servem para explicar grandes conjuntos de observações aparentemente não relacionados em mais de um campo de investigação e têm um relevante papel na geração de problemas de pesquisa que orientam futuras investigações.

Para Batista, (1999, p. 32) teoria científica pode ser definida como:

[...] uma elaboração que seja coerente com os aspectos empíricos com os quais ela se relaciona, com o maior grau de abrangência – no sentido de explicar os dados experimentais já conhecidos e quaisquer outros novos que vierem a existir – e que seja coerente segundo uma lógica escolhida, seja ela clássica ou heterodoxa, em sua estrutura sintática (lógico-matemática ou linguística), no seu domínio de aplicabilidade e com um conjunto de regras que permitam conectar a teoria com a estrutura sintática e com o domínio empírico estabelecido, quando aplicável.

As teorias científicas são muitas vezes baseadas em um conjunto de pressupostos ou axiomas e postulam a existência de entidades não observáveis, sendo assim, não podem ser diretamente testadas. Apenas uma evidência indireta

pode ser usada para apoiá-las e demonstrar a sua validade. Um acordo entre tais previsões e a evidência empírica serve para aumentar o nível de confiança na teoria científica testada. Intimamente relacionado com a distinção entre observação e inferência é a distinção entre teorias e as leis científicas (LEDERMAN et al., 2002).

Para Sayão (2001), teorias científicas são criações humanas, pertencentes ao referencial embasado na realidade humana, necessariamente limitada. Muitas vezes as teorias são baseadas em suposições ou axiomas e postulam a existência de entidades não observáveis diretamente. Assim, o teste direto é insustentável (ABD-EL-KHALICK, 2012).

Segundo Lederman et al., (2002), em geral, as leis são afirmações descritivas de relações entre fenômenos observáveis, possuem uma regularidade. Teorias, pelo contrário, são explicações inferidas para os fenômenos observáveis ou regularidades nesses fenômenos. Para esses autores, alunos e alunas, muitas vezes, têm uma visão simplista e hierárquica da relação entre esses termos pelo qual, as teorias se tornam leis, dependendo da disponibilidade de provas; e, também acreditam que as leis têm um *status* mais elevado do que as teorias. Ambas as noções são inadequadas. Segundo esses autores, teorias e leis são diferentes tipos de conhecimento e a primeira não se torna a segunda, nem vice-versa. As teorias científicas são um produto tão legítimo como as leis científicas.

O conhecimento científico são interpretações carregadas de teoria. As teorias das/dos cientistas e os compromissos disciplinares, crenças, visões de mundo, formação, experiências, e expectativas efetivamente influenciam o seu trabalho. Todos estes fatores formam um determinado modo de pensar que afeta como as/os cientistas propõem e conduz suas investigações, o que ela/ele se pergunta e observa (e não observa), e como ela/ele interpreta suas observações. A Ciência nunca começa com observações neutras (POPPER, 1992), pois tais observações, assim como as investigações são sempre motivadas e guiadas por significados adquiridos em referências a questões ou problemas que são derivados de certas perspectivas teóricas.

As teorias científicas são bem estabelecidas, altamente fundamentadas e são internamente consistentes com um sistema de explicação. São responsáveis por um grande conjunto de observações aparentemente não relacionadas de vários campos

de investigação, geram questões de pesquisa e problemas, e orientam futuras investigações (ABD-EL-KHALICK, 2012).

1.1.4 A influência sociocultural do conhecimento científico

Na Ciência Moderna, as teorias científicas são desenvolvidas e corroboradas em certas estratégias que restringem os tipos de Teorias que podem ser consideradas e selecionam os tipos de dados empíricos relevantes para sua aceitação.

Para Abd-El-Khalick et al. (1998), a Ciência, como um empreendimento humano, está inserida na cultura da qual ela emana, sendo assim está permeada de valores cognitivos ou epistêmicos e não cognitivos ou sociais que desempenham um relevante papel na dinâmica de sua construção como moduladores da atividade científica, provisória, política e não neutra.

Segundo Salvi e Batista (2008), os aspectos sociais têm atraído a atenção de filósofos e historiadores da Ciência, por entenderem que fatos científicos estão impregnados de teoria, as quais estão subdeterminadas pelos fatos e a Ciência não pode ser caracterizada como atividade completamente independente, neutra ou racional. Segundo as autoras, essa dinâmica da Ciência, que teve seu início na década de 1960, se destacou por apresentar modelos de mudanças e progresso científico apoiados pelo estudo empírico das obras de Ciência real em oposição aos ideais lógicos de garantia epistêmica enfatizada pela tradição filosófica positivista.

Para Salvi e Batista (2008), essa alteração aumentou a ênfase no papel das atitudes sociais, tais como os interesses individuais e a preservação da hegemonia cultural das instituições sociais, como as associações profissionais e os grupos de pesquisa. Assim, a Sociologia da Ciência está em plena expansão, em busca de maior conhecimento do ser humano e suas relações e a maneira de como a noção de mundo de mulheres e homens interfere na construção do conhecimento científico.

Para Giere (1988), os fatos científicos e fatos sociais são socialmente construídos. Sendo a Ciência um empreendimento humano, é praticada em um

amplo contexto cultural e seus praticantes, mulheres e homens, 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. Tais efeitos se manifestam, entre outros, por meio de financiamento público para a pesquisa científica e, em alguns casos, na própria natureza das explicações “aceitáveis” de fenômenos naturais (LEDERMAN *et al.*, 2002; ABD-EL-KHALICK, 2012).

Para Giere (1988), a criação de conhecimentos científicos é o objetivo das instituições que promovem tal conhecimento. Segundo esse autor, para incentivar as/os cientistas a perseguir esse objetivo, é fundamental para as comunidades de pesquisa criar uma estrutura de recompensa que geralmente premia resultados originais. Uma das principais formas de recompensa em Ciência é o reconhecimento de realizações científicas. Para esse autor, uma norma da pesquisa científica é, portanto, aquela que produz trabalho original e deve ser recompensada com o reconhecimento apropriado. Para fazer o trabalho de recompensa é necessário determinar quem fez o trabalho original, ou seja, dar crédito a quem é devido. Nesse sentido a produção científica feminina fica a cargo de reconhecimentos dessa produção e, mais ainda, de reconhecer a mulher como construtora do conhecimento científico e repleta de cargas socioculturais.

Para Giere (1988, p.57), “ninguém nasce um cientista, embora algumas pessoas nasçam com capacidades que contribuem para ser um bom cientista” (tradução nossa). Com isso podemos inferir que a criação de um cientista como sendo o homem detentor da razão, da objetividade e da “verdade”, foi cultural e socialmente construído com base nos fundamentos iluministas da Ciência e sendo necessária uma visão diferente dessa para abrangermos as mulheres cientistas .

Como exemplo, podemos citar a história da evolução dos hominídeos, que mostra como os fatores culturais e sociais afetam o conhecimento científico. Cientistas têm formulado distintas linhas históricas a respeito dessa evolução. Até recentemente, a história dominante foi centrada no “homem caçador” e seu papel crucial na evolução humana (GIERE, 1999), um cenário consistente com a cultura

do homem branco que dominou os círculos científicos até os primórdios da década de 70.

Como as cientistas femininas alcançaram reconhecimento na Ciência, a história a respeito da evolução dos hominídeos começou a mudar. Uma história mais consistente com uma abordagem feminina centrada no agrupamento feminino e seu papel central na evolução dos seres humanos (HARDING, 1993) surgindo assim a “mulher coletora”. Ambas as linhas históricas são consistentes com as evidências disponíveis.

Para Giere (1988, p. 137):

[...] o trabalho dos homens e mulheres de ciência – como qualquer outra atividade humana – não tem lugar à margem da sociedade em que vivem, mas é, necessariamente, influenciado pelos problemas e circunstâncias do momento histórico, sem que isto faça supor que se caia num relativismo ingênuo incapaz de explicar os êxitos do desenvolvimento científico-tecnológico.

Nessa mesma perspectiva, Abd-El-Khalick (2012) afirma que o conhecimento científico é socialmente negociado, sendo esse fator distinto das noções relativistas da Ciência. A dimensão social diz respeito especificamente aos valores essenciais estabelecidos para a comunicação e crítica pela comunidade científica.

1.1.5 O mito do método científico

Um dos maiores equívocos difundidos a respeito da Ciência é a existência, ou a busca, de um método científico único. A origem moderna dessa ideia errônea pode ser traçada a partir do *Novum Organum* de Francis Bacon em que o método indutivo foi proposto para garantir o conhecimento “verdadeiro” (LEDERMAN et al., 2002). Desde o século 17, o indutivismo e diversas outras vertentes epistemológicas que tinham como objetivo alcançar os mesmos fins, embora nessas últimas instâncias o critério de certeza ou foi substituído por noções de alta probabilidade ou foi abandonado, têm sido substituído, tais como Bayesianismo, falsificacionismo e o deducionismo hipotético.

Nenhuma dessas instâncias, principalmente o indutivismo e o falsificacionismo, são apresentadas e ensinadas nos livros didáticos de Ciências.

Para Giere (1988), historiadores da Ciência como Kuhn têm acusado os livros didáticos de distorcerem a história da Ciência ao ponto de oferecer informações historicamente falsas de como as várias teorias passaram a ser aceitas.

O fato é que as/os cientistas observam, comparam, medem, testam, especulam, deduzem hipóteses, criam ideias e instrumentos conceituais, e elaboram teorias e explicações, criam interpretações baseados em visões de mundo ou um referencial teórico. No entanto, não existe uma única sequência de atividades prescritas ou não, que infalivelmente levará a soluções ou respostas válidas ou funcionais, muito menos à certeza ou ao conhecimento verdadeiro (LEDERMAN et al., 2002; ABD-EL-KHALICK, 2012).

Gil Perez et al. (2001) propõem a recusa da ideia de métodos científicos como um conjunto de regras mecânicas que devem ser seguidas independentemente do domínio investigado. Essa ideia transmite uma visão rígida, exata, infalível do método científico. Esse mito do método científico é comumente defendido pela crença de que há uma receita com procedimentos passo-a-passo e que todas/os as/os cientistas a seguem quando fazem Ciência.

Na pesquisa de Osborne *et al.* (2003), as questões metodológicas são evidenciadas e uma das problemáticas levantadas é a de que as/os estudantes são acostumadas/os a ver a metodologia como um ensino de técnicas, portanto não compreendem que no trabalho científico a metodologia é utilizada para testar hipóteses.

A pluralidade metodológica é defendida por Lacey (2008a), uma vez que: “[...] a ciência deveria ser pensada como uma investigação empírica sistemática, [...] conduzida mediante o uso de quaisquer estratégias metodológicas que sejam apropriadas à obtenção do entendimento dos objetos investigados” (LACEY, 2008a, p. 425).

Para este autor, portanto, a Ciência é compatível com o pluralismo metodológico, pois uma pesquisa fecunda pode ser conduzida mediante o emprego de diferentes tipos de estratégias e, quando investigamos objetos distintos, muitas vezes será solicitada a adoção de estratégias distintas.

Desse modo, não podemos nos referir a uma Ciência socialmente neutra. Para Haraway (1995), os simpatizantes da construção social evidenciam que as

ideologias oficiais a respeito da objetividade e do método científico são inadequadas no que se refere a como o conhecimento científico é realmente fabricado

1.1.6 A natureza experimental e provisória do Conhecimento Científico

O conhecimento científico transmite confiabilidade, mas essa sua natureza não o faz poder ser considerado absolutamente certo e permanente. Esse conhecimento está sujeito a alterações, assim como os fatos, as teorias e as leis que dele fazem parte (LEDERMAN, et al.2002). Modificações na Ciência são possíveis por meio de avanços conceituais e tecnológicos em que as evidências são reinterpretadas em relação às novas ideias teóricas. Alterações no conhecimento científico também podem ocorrer devido a mudanças nas esferas culturais e sociais ou mesmo mudanças nas direções dos programas de investigação estabelecidos (ABD--EL-KHALICK, 2012).

Perturbações na Ciência não surgem somente do fato de que o conhecimento científico é inferencial, criativo, social e culturalmente incorporado. Há fortes argumentos lógicos que dão credibilidade à noção de caráter provisório. De fato, ao contrário da crença comum, hipóteses científicas, teorias e leis não podem ser absolutamente comprovadas independentes da quantidade de provas empíricas (POPPER, 1992).

Para Lederman et al.(2002), a NdC pode ser confundida com outros aspectos da Ciência e o autor salienta a necessidade de esclarecer que esta pode ser definida como tendo pelo menos três aspectos: a) o corpo de conhecimento; b) processo/método; e, c) uma forma de construção do conhecimento a respeito do mundo natural que a distingue de outras disciplinas ou modos de saber, ou seja, a natureza da Ciência.

Para Lederman et al.(2002), às vezes, a distinção entre estes três aspectos não é clara, e pode causar confusão entre a NdC e os processos científicos. Para Abd-El-Khalick *et al.*(1998), processos científicos estão relacionados a atividades de coleta e interpretação de dados, e a derivação de conclusões, enquanto a Natureza da Ciência está preocupada com os valores e pressupostos epistemológicos subjacentes a essas atividades.

Assim, novas ideias em Ciência são frequentemente recebidas com certo grau de ceticismo, especialmente se elas são contrárias a conceitos científicos bem estabelecidos. Por outro lado, o conhecimento científico, uma vez que aceito pela comunidade científica, pode ser bastante durável. Muitas ideias na Ciência sobreviveram a desafios e se mantiveram praticamente inalteradas por centenas de anos. Assim, é razoável dar credibilidade ao conhecimento científico, mesmo percebendo que tais conhecimentos podem mudar no futuro (LEDERMAN et al. 2002; ABD-EL--KHALICK, 2012).

Para Lederman (1998), o conhecimento científico é obtido por meio de uma grande variedade de processos da Ciência, e a natureza desses processos é uma função direta do modo como a Ciência constrói o conhecimento científico, e o *status* do conhecimento científico é um resultado direto de ambos os processos e compromissos epistemológicos da Ciência. Assim, quando tentamos distinguir a Ciência de outros projetos acadêmicos (por exemplo, políticas, arte, história, religião) é a NdC, ou seja, os valores e premissas inerentes ao conhecimento científico e seu desenvolvimento que estabelecem a diferença.

Apesar de apresentarmos alguns dos aspectos da NdC e sabermos que estes possuem características próprias, eles estão intrinsecamente relacionados e não podem ser ensinados de forma independente um do outro. Osborne et al. (2003) ressaltam que, embora o processo de pesquisa exija a separação desses componentes da NdC para pensar nos seus significados e relevância, no momento de ensino esses aspectos precisam estar concernentes .

Além desses aspectos apresentados anteriormente, consideramos também que questões de valores (cognitivos e sociais) podem contribuir para a visibilidade da produção científica feminina, tendo em vista o caráter social e cultural dessa construção. Apesar de estarmos apresentando esses elementos em um tópico distinto da NdC, evidenciamos que os mesmos pertencem a essa natureza e contribuem para a construção do conhecimento científico.

Apresentamos a seguir a definição de valores cognitivos e sociais na perspectiva de Lacey (2008a) e Longino (1987) e sua relação com a produção científica feminina.

1.2 Valores Cognitivos e Sociais

Apresentamos valores cognitivos e sociais como segundo elemento que pode possibilitar a visibilidade da produção científica feminina. Escolhemos tal elemento por estar presente na produção do conhecimento científico e influenciar na realização de pesquisas e testes científicos. Valores permeiam a NdC já há algum tempo e filósofos e estudiosos como (LACEY 2008) , (GIERE 1988), (LONGINO 1987) questionam o efeito disso na construção da Ciência. Os valores designados de cognitivos ou não cognitivos foram relacionados de alguma forma com a dinâmica da construção do conhecimento científico, seja para enunciar uma “Ciência livre de valores” (LACEY, 2008) ou para contestar essa afirmação (HEMPEL, 1960) ou ainda para contrariar a afirmação de que os valores não cognitivos no trabalho científico resultam em má Ciência (POTTER, 1995).

Para Lacey (2008), a palavra “valor” tem usos variados e complexos. Segundo esse autor, a variedade e complexidade dessa palavra são um reflexo da vasta extensão de tarefas desempenhadas por “valores” em nossas práticas comunicativas, e também de que a profundidade de nossa compreensão do significado de “valor” depende parcialmente dos valores que sustentamos, seja pessoal, social ou cognitivo, segundo perspectivas valorativas mais ou menos coerentes e ordenadas, nas quais se reforçam mutuamente entre si. Valores são manifestações do comportamento, estão entrelaçados em uma vida e expressos em uma prática, podendo estar presentes na consciência e articulados em palavras. No senso comum, valores podem ser relacionados a dignidade, a critérios de escolhas, a bens, ao caráter e muitas outras interpretações que abordam valores de modo superficial. (LACEY, 2008).

Lacey (2003) identifica e distingue dois tipos de valores nas práticas científicas, os valores cognitivos e os não cognitivos que também podem ser chamados de sociais. Para esse autor, um valor pode ser considerado como cognitivo, “somente se é constituinte de uma teoria que expressa um entendimento correto, empiricamente fundado, de um âmbito de fenômenos” (LACEY, 2003, p. 129), ou seja, são entendidos pelo autor como critérios para avaliar racionalmente uma teoria, relativamente às explicações que ela fornece a respeito de um conjunto de dados empíricos de um domínio de fenômenos investigado (LACEY, 2003;2008).

O papel dos valores cognitivos na construção do conhecimento científico é analisado ou estudado pela Epistemologia da Ciência, enquanto os valores sociais ficam a cargo da Sociologia da Ciência.

Para Lacey (2008), a Ciência não é livre de valores não cognitivos ou sociais, tendo em vista que tais valores possuem um impacto em relação ao caráter das práticas científicas, assim como em relação próprio conteúdo das teorias (SALVI; BATISTA, 2008). Para Lacey (2008) a Ciência é feita tanto de valores cognitivos quanto de não cognitivos, os quais englobam valores pessoais e sociais no qual a comunidade científica está inserida. Para Lacey (2008a), existem três teses relacionadas à concepção de que a ciência é livre de valores: a neutralidade, a imparcialidade e a autonomia.

Em relação aos dois primeiros valores cognitivos citados, Lacey (2008a) expõe as seguintes acepções: neutralidade diz respeito às consequências das teorias científicas, e pode ser aplicada, em princípio, a práticas pertinentes a qualquer perspectiva de valor e não servindo de modo especial aos interesses de nenhuma perspectiva de valor particular.

Já a imparcialidade se refere às razões epistêmicas ou cognitivas para aceitar ou rejeitar teorias. Segundo essa tese, selecionamos uma teoria como adequada com base apenas no cumprimento de certos valores cognitivos diante dos quais fica estabelecido que uma teoria aceitável apresente relações com os dados empíricos disponíveis e com as demais teorias.

Assim, a neutralidade estabelece que uma teoria possa ser aplicada, em princípio, a práticas pertinentes a qualquer perspectiva de valor, e não servir de modo especial aos interesses de nenhuma perspectiva de valor particular (LACEY, 2008). Enquanto a imparcialidade pressupõe que a aceitação de uma teoria depende dos valores cognitivos expressos em alto grau, distinguindo-os dos outros valores, como os éticos e os morais, os dados e a adequação empírica são determinantes na escolha de uma teoria pela comunidade científica.

A tese da autonomia afirma que a Ciência não possui influências externas, que a atividade científica tanto na formulação quanto na aceitação de teorias não possui vínculos com aspectos sociais, políticos, ambientais, e outros. A Ciência avança independentemente de quem ou do que a mantém. A autonomia satisfaz

também requisitos da imparcialidade e da neutralidade. Para Lacey (2008), cada uma dessas três teses são valores institucionais da Ciência, e podem se manifestarem de diferentes maneiras no decorrer da atividade científica.

Dessa maneira, assegura-se que a escolha de teorias não seja particular, mas que siga valores cognitivos comuns, com base sólida, pois somente os valores cognitivos são legítimos na avaliação de teorias, e esse modelo preserva a objetividade da ciência.

Para ser sustentado, um valor cognitivo deve cumprir tanto encargos explicativos quanto normativos, ou seja, é necessário que, mediante uma reconstrução racional, clarifique as escolhas da comunidade científica e sustente a significação cognitiva (LACEY, 2008).

As práticas científicas, que para Lacey constituem o cerne da racionalidade, dizem respeito tanto a valores cognitivos (epistêmicos) como a não cognitivos (sociais). Em relação aos primeiros, podemos citar: a **adequação empírica**, que diz respeito à correspondência entre dados empíricos e teoria, ou seja, se os métodos experimentais são confiáveis, se a teoria é falseável e à exatidão dos dados. A **consistência**, que compreende a coerência das asserções, e das conjecturas sustentadas na teoria, assim como em relação aos dados observados. **Simplicidade**, que constitui clareza e inteligibilidade. Uma teoria **fecunda** corresponde à sua capacidade de gerar novos questionamentos e ser aberta a novas possibilidades. O **poder explicativo** de uma teoria diz respeito à apresentação de explicações em múltiplos domínios do fenômeno.

Para Lacey (2008), somente os valores cognitivos são legítimos no momento de aceitar teorias. Para serem reconhecidos, precisam estar relacionados com confiança em sua verossimilitude (LACEY, 2008), indispensável para a apreciação de teorias, não dependendo de compromissos com valores não cognitivos. Aos valores sociais é negado um papel na apreciação teórica e nas discussões metodológicas fundamentais (LACEY, 2008), porém, são respeitados nas escolhas necessárias no processo, como a adoção de uma estratégia e a aplicação do conhecimento científico.

Lacey (2003) estabelece que valores cognitivos e não cognitivos são distintos, tendo em vista que os primeiros são características que as teorias e hipóteses

científicas devem possuir para expressar bem o entendimento científico, enquanto os segundos designam as características julgadas constitutivas de uma “boa” sociedade.

Para Lacey (2011), uma hipótese normalmente é aceita, se for parte de uma teoria aceita de um domínio especificado de fenômenos, ou seja, uma teoria cujas descrições e explicações desses fenômenos são consideradas suficientemente confirmadas, de modo que não seja necessário conduzir mais pesquisas pertinentes a elas. A questão de se aceitar ou não uma hipótese é regulada pelo ideal da imparcialidade. Para Lacey (2010, p. 28),

aceita-se uma hipótese, ou uma teoria de um domínio de fenômenos, somente quando se julga que ela é bem confirmada 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 (experimental), o qual também testa hipóteses concorrentes.

Segundo Lacey (2011), as teorias ou hipóteses ou reivindicações (P), podem ser aceitas ou endossadas. Aceitar é fazer o juízo que P expressa um item no estoque do conhecimento científico estabelecido, não sendo preciso conduzir mais investigação para confirmar esse juízo, enquanto endossar é avaliar que é legítimo agir de maneiras informadas por P, agir na suposição da verdade de P, enquanto não existirem mais evidências relevantes em relação a P.

Para Lacey (2011), o teste das teorias, isto é, a questão relativa à sua validade, está sob a luz de valores cognitivos constituindo assim a “imparcialidade” da ciência, responsável pela sua eficácia, porém, aceitar uma hipótese (ou uma teoria de um domínio de fenômenos), de acordo com a imparcialidade, não é fazer o juízo de que ela é certa, que não pode ser refutada ou revisada à luz de novos dados empíricos, mas afirmar que no momento não existe nenhuma razão para se fazer tal revisão.

O ideal da imparcialidade apresentado por Lacey (2006) requer que os valores éticos e sociais, e a aplicabilidade de uma teoria a serviço de quaisquer valores particulares, não desempenhem nenhum papel cognitivo na aceitação da teoria; todavia, para este autor existe uma conexão lógica entre a objetividade do conhecimento científico com o reconhecimento da existência de papéis

fundamentais para os valores sociais no momento da tomada de decisões metodológicas (LACEY, 2010).

Sob o mesmo ponto de vista, essa objetividade, segundo Cupani (2011), se refere tanto a uma propriedade do conhecimento produzido pela ciência como a uma atitude e um modo de proceder dos cientistas. Para este autor a palavra “objetividade” indica a alegação por parte da atividade científica, em conformidade com o objeto (de conhecimento) por uma determinada estratégia cognitiva (controle intersubjetivo das pretensões) e a condição para cancelar, ou pelo menos equilibrar os elementos de valor puramente pessoal “subjetivo” (CUPANI, 2011), correspondendo ao esforço para evitar o viés pessoal ou de grupo de pesquisadores que possam distorcer a pesquisa, ou para detectar e anular (ou pelo menos minimizar) a influência das preferências.

Se para Lacey (2011) podemos aceitar ou endossar uma hipótese, Cupani (2011) apresenta a possibilidade de aceitar ou discutir o conhecimento científico. Ambos concordam que a aceitação apenas acontecerá à luz da imparcialidade. Por outro lado, os valores éticos e sociais necessariamente desempenham papéis na justificação de endossamentos, ou seja, para o que na Ciência não está à luz da imparcialidade pode ser discutido e avaliado a respeito de sua legitimidade naquele momento e, ainda, a escolha das teorias e do tipo de evidência empírica que será considerada legítima pode sofrer a influência de valores sociais (não cognitivos).

Caso a teoria não manifeste os valores cognitivos em grau elevado, de acordo com os padrões cognitivos de avaliação, então há um motivo para que a teoria não seja aceita como portadora de conhecimento científico. Um valor não cognitivo, por outro lado, é uma característica que julgamos ser constitutiva de uma boa sociedade ou de instituições ou estruturas sociais (LACEY, 2003). Portanto, um valor não cognitivo pode ser apreendido como um valor social, na medida em que o grau de sua manifestação deve ser avaliado na sociedade e nas práticas humanas.

A “estratégia materialista” da ciência moderna (ou seja, o paradigma que, segundo Lacey (2006), governa a atividade científica), é decorrente não de valores cognitivos, mas de valores sociais atribuídos à prática de controle da natureza. Assim, essa estratégia seria adotada por ser capaz de produzir conhecimento para aumentar a capacidade humana de controlar a natureza, tendo em vista a produção

material de sua existência (SALVI; BATISTA, 2008) estando, portanto, comprometida com um valor social, embora sua presença não pudesse ser detectada no nível do teste das teorias permitindo afirmar que mesmo a Ciência apresentando imparcialidade, não possui neutralidade.

No modelo proposto por Lacey (2006), os valores cognitivos também conferem racionalidade à escolha teórica, já que a Ciência possui objetivos cognitivos. Contudo, para este autor, os valores não cognitivos possuem um papel bastante importante na escolha das estratégias para conduzir as pesquisas, nas aplicações dos produtos teóricos e nos objetivos da Ciência.

No que diz respeito aos valores pessoais Lacey (2008) apresenta que são dialeticamente tanto os produtos quanto os pontos de referência de processos com os quais refletimos e avaliamos nossos desejos. São construídos e podem ser naturalizados por meio de afirmações que foram transmitidas dentro de uma instituição, como a família ou a escola. É expresso em uma prática quando a conduta no interior dela é promovida pelo valor e requer comportamento que o manifeste. Pode estar presente tanto como algo que se sente quanto como algo que se reflete na consciência, articulados em palavras.

A relação entre valores pessoais e sociais é estrita, os pessoais podem vir a ser sociais se incorporados a instituições. O valor pessoal incorporado por uma instituição ou compartilhado por muitas pessoas passa a ser considerado social. São manifestados nos programas, leis e políticas de uma sociedade, expressos nas práticas cujas condições eles proporcionam e reforçam, podendo efetivamente influenciar a estratégia adotada por um indivíduo ou pela comunidade científica, pois estão entrelaçados em uma sociedade na medida em que são constantes e consistentemente manifestados (LACEY, 2008). O discurso acerca dos valores é, com frequência, causador de divisões e sugere que pode ser fonte de constantes conflitos acompanhados de reflexão, podendo enredar novas tramas na articulação dos valores.

Um valor pode ser algo irrefletido, apenas sentido, mas para que desempenhe um papel causal na vida de uma pessoa, precisa ser sustentado. A contribuição para o bem-estar humano é sempre a linha de fundo do discurso em relação a valores (LACEY, 2008). Ainda segundo o autor, sustentar um valor envolve mais que um

simples desejo, um desejo de segunda ordem, que representa os objetivos de uma pessoa para uma vida realizada. Sustentar um valor envolve a crença de que aquilo é realmente bom, o que pode se dar em diferentes intensidades. Um valor pode ser manifestado em baixo ou alto grau, pode ser de primeira ou segunda ordem e variar em escala.

Para Lacey (2008), os valores pessoais (geradores de ação) constituem desejos de primeira ordem, e os sustentados um desejo de segunda ordem. O grau de sua manifestação determina a possibilidade de ele vir a ser incorporado por uma sociedade e, se expresso em alto grau por uma comunidade, passa a ser considerado valor social.

O que impulsiona a manifestação de um valor é sua articulação, podendo ocorrer autointerpretação limitada ou, ainda, um desejo de aparentar determinado comportamento (LACEY, 2008). A articulação faz parte do valor, auxilia a definir aspirações, desejos futuros e condições para sua realização tanto no presente quanto no futuro. O valor pode ser compreendido por meio da articulação, pois promove uma autoconsciência do indivíduo, visão de possibilidades e consequências na sua manifestação. A articulação influencia no modo e na totalidade do comportamento que se quer demonstrar.

Valores sociais, éticos e pessoais podem afetar não apenas decisões feitas nos momentos não centrais, mas também a dinâmica e a textura das práticas científicas: quando, onde, e por quem são conduzidas, quão rápida e amplamente são desenvolvidas, e se são acolhidas ou restringidas em determinadas sociedades. Tais valores podem também exercer pressão a respeito de juízos feitos nos momentos centrais. Os defensores da tradição reconhecem que tal pressão às vezes é exercida com sucesso, pois as/os cientistas podem sucumbir a ameaças do poder, a recompensas pela conformidade, ou à sedução do ganho pessoal (LACEY, 2008).

Quando isso acontece, os porta-vozes dizem que o entendimento científico foi “distorcido”, acrescentando que os procedimentos metodológicos padrão são sensíveis às fontes de distorção, e incorporam dispositivos de resistência a elas (LACEY, 2006). De acordo com tal concepção, as práticas científicas têm uma dimensão social e são afetadas pelo jogo dos valores. Entretanto, as conexões são

externas; os valores não são parceiros dialéticos das práticas científicas (Lacey, 2006), pois não devem interagir nos momentos centrais de maneira indispensável com os valores cognitivos. Isso deixa muitos aspectos do fenômeno científico abertos à investigação histórica e social, porém não influencia a adequação das apreciações teóricas e a correção de decisões metodológicas.

Longino (1987) distingue dois tipos dos valores relevantes às Ciências. Valores constitutivos, aqueles que são internos à Ciência, é a fonte das regras que determinam o que constitui prática científica aceitável ou método científico. E os valores contextuais, que dizem respeito a questões pessoais, sociais e culturais, os grupos ou as preferências individuais a respeito do que deveria ser para indicar que eles pertencem ao contexto social e cultural em que a Ciência é feita. Essa autora se posiciona no sentido contrário à interpretação tradicional da Ciência Moderna ao afirmar que suas características referentes aos valores constitutivos e contextuais são claramente distintas e independentes uma da outra, pois os valores contextuais não desempenham nenhum papel no funcionamento interno da investigação científica, no raciocínio e observação. Para Longino (1987), os valores institucionais e contextuais podem ser em alguma medida distintos, embora sua separação não ocorra nas práticas científicas, o que coloca em dúvida a manifestação da imparcialidade.

Lacey (2008) aceita que o teste das teorias, ou seja, a decisão em relação à sua validade está ou, pelo menos, deve estar administrada de maneira exclusiva por valores cognitivos. Assim observaríamos a “imparcialidade” da Ciência, responsável pelo seu êxito. Entretanto, isso não exclui que a escolha das teorias e do tipo de evidência empírica que será considerada legítima possa sofrer a influência de valorações não cognitivas (sociais). A “estratégia materialista” da Ciência Moderna estaria assim vinculada com, pelo menos, um valor social, apesar de que sua presença não pudesse ser notada ao nível do teste das teorias. Dessa maneira, a Ciência, não seria neutra, mesmo sendo imparcial.

Para esse trabalho, a relevância de problematizarmos a neutralidade e a imparcialidade da Ciência diz respeito a questionarmos as bases da Ciência Moderna apresentada às alunas e aos alunos da Educação Básica. Assim possibilitar uma censura ou uma crítica epistemológica às noções de objetividade como confusão metodológicas e de reconhecer a subjetividade da cientista e do

cientista em relação ao processo de produção de conhecimento, ou seja, não ter como certo o resultado ou o andamento de uma pesquisa se baseando em questões objetivas, mas considerar a subjetividade na construção da Ciência e esta como princípio para a criatividade e as inferências que podem contribuir no processo científico.

1.2.1 Valores cognitivos e não cognitivos na produção do conhecimento científico feminino

Na segunda metade do século XX, em uma filosofia pré-kuhniana, Hempel (1960), ao escrever um artigo, analisou a relação entre enunciados científicos e julgamento de valor, sustentando que esses não podem ser pressupostos pelos enunciados científicos nem deles derivados. Embora reconhecesse a influência de valorações na escolha da atividade científica e em certos aspectos da metodologia, Hempel (1960) enfatizou que as valorações não têm lugar em absoluto no conhecimento científico como tal, e finalizou mostrando que o progresso científico pode causar mudanças em atitudes de valoração, ainda que não possa em rigor fundamentá-las, salientando assim que o avanço do conhecimento científico pode modificar posições axiológicas, embora não possa refutá-las.

É relevante ressaltar que para Hempel (1960), “valores” dizem respeito a preferências enunciadas em forma de imperativos ou de enunciados incondicionais que podiam de algum modo, estarem “pressupostos” pela Ciência. Na análise hempeliana, o que estava em consideração era a presença e a legitimidade de juízos categóricos de valor na Ciência, seja como elementos que contribuem para a validade do conhecimento científico, seja como consequências que possam legitimar esse conhecimento.

Para Hempel (1960), tais valorações interferem na escolha da atividade científica, assim como nos temas de pesquisa, sendo então “pressupostas” pela prática profissional, isto é, admitia valorações categóricas em nível de motivações individuais das/dos cientistas, porém, não considerava a possível presença de tais valorações como motivos sociais da atividade científica.

Hempel (1960) não citou em seu artigo os valores relativos ao denominado *ethos* da Ciência, nem se mostrou sensível à possibilidade de que o conhecimento científico pudesse ser produzido de outra maneira. Para Longino (1987) talvez essa aparente omissão se devesse provavelmente à noção hempeliana de que a produção de conhecimento científico, definido por Hempel (1960, p. 93) como um “*corpus* de informação confiável, amplo e teoricamente sistematizado”, seja explicativo e desejável em qualquer sociedade.

No período de tempo que nos separa da publicação do artigo de Hempel até os dias atuais, a Filosofia da Ciência passou por modificações, abrindo-se a considerações históricas, sociais e culturais. Com isso, a Sociologia do conhecimento científico e a História da Ciência têm submetido à análise crítica a atividade científica, prestando particular atenção aos interesses, e correspondentes valorações, que a influenciam, sejam essas valorações econômicas, sociais, políticas etc. (CUPANI, 2004).

Segundo Potter (1995), se observamos, por exemplo, a distinção entre fato e valor⁴ em Filosofia da Ciência no século XX, veremos que revela, mesmo entre aqueles que já não acreditam que a distinção é nítida, uma suspeita arraigada que se os valores não cognitivos entrassem no trabalho científico, o resultado seria uma má ciência. Para a autora, essa suspeita é reforçada pelo exame de histórias de má Ciência, em que muitos casos podem ser estabelecidos pela influência de suposições de valores a respeito de como os cientistas trabalharam. Como por exemplo, nos casos conhecidos como de Ciência nazista e pensamentos feministas de relatos do período Vitoriano dos corpos e mentes de mulheres europeias e africanas.

⁴ A ideia de que entre fato e valor existe não só uma distinção, mas também uma separação profunda, ou uma dicotomia, originou-se no século XVII, especialmente nos escritos de Galileu, Bacon e Descartes (LACEY, 2006). Fez parte essencial das suas interpretações filosóficas da natureza e estatuto epistêmico da metodologia e teoria científica, que durante séculos desenvolveram-se na ideia ou no ideal, sustentado amplamente pela tradição da Ciência Moderna, segundo a qual a ciência é livre de valores (LACEY, 2010). Atualmente, podemos encontrar afirmações a respeito de essa dicotomia ser necessária para defender o ideal da Ciência livre de valores, incluindo o seu componente mais fundamental, a imparcialidade, de acordo com a qual a aceitabilidade de uma teoria científica (ou a avaliação dela como portadora de conhecimento bem confirmado) é baseada apenas em dados empíricos e critérios cognitivos apropriados de maneira que os valores não cognitivos (éticos e sociais) não desempenham nenhum papel legítimo na avaliação da aceitabilidade (LACEY, 2006, p.252).

Potter (1995) argumenta contra a influência de que valores não cognitivos devem conduzir a má ciência, abrindo caminho para a tese de que os valores não cognitivos podem ser bastante compatíveis com a boa Ciência e, portanto, compatíveis com o método científico que para a autora é entendido como um paradigma da racionalidade.

Para Potter (1995) tal posição permite-nos responder à pergunta “O que é filosofia feminista da ciência”? É uma filosofia da ciência, permitindo-nos, entre outras coisas, responder a questões feministas, principalmente à pergunta: Como a política de gênero influencia a Ciência? (1) sem ter que rejeitar a questão *a priori* pela razão das teorias da Ciência assumirem que os valores políticos não podem influenciar bom trabalho científico; e, (2) ter de compreender uma hipótese para a influência de gênero (ou raça, ou classe, ou a sexualidade) político a respeito de uma parte específica do conhecimento científico, que está sendo posto na posição caricata de dizer que é má Ciência, embora a comunidade de cientistas envolvida com o tema diga o contrário.

Particularmente a partir dos anos 1980, a crítica feminista vem apresentando sua posição em relação a valores por meio de autoras como Longino (1987); Harding (1993) e Keller (2006), que procuram apresentar a Ciência Moderna como impregnada de valores “androcêntricos” e denunciar a vinculação do saber científico, pretensamente neutro. Tais autoras apresentam a escassa participação das mulheres na atividade científica não apenas evidenciando os preconceitos de uma sociedade que combina diversos tipos de discriminação (social, cultural, racial, sexual), mas também sugerem que os próprios parâmetros do conhecimento científico (racionalidade, objetividade, universalidade) refletem uma visão androcêntrica da Ciência.

Para Harding (1993), a racionalidade e suas supostas manifestações – a “frieza” emotiva, o rigor, a impessoalidade e a isenção – foram consideradas, desde o século XIX, como características masculinas, adversas a outras essencialmente femininas, tais como a delicadeza, a emotividade, a suavidade, a capacidade de intuir e a sensibilidade para com as outras pessoas (HARDING, 1993, p. 68). Segundo essa autora, as características ditas masculinas teriam sido consideradas como superiores, adequadas para o legítimo conhecimento do mundo. Assim, a política da Ciência e a sua epistemologia se reforçariam constantemente de uma

maneira recíproca. Com isso, a segregação das mulheres na Ciência seria “natural” e mesmo que não se admita esse caráter geral da Ciência Moderna, a perspectiva feminista reivindica a evidência de que as pesquisas científicas aparentemente rigorosas se revelam impregnadas por preconceitos sexistas.

Na Biologia, na Antropologia e na Sociologia, a visão feminista considera que a descrição dos objetos, a interpretação dos dados e a escolha de hipóteses estão influenciadas por uma implícita valoração apriorística de uma consideração masculina, considerando que as próprias noções de “masculino” e de “feminino”, quando concebidas como “naturais”, reforça para o caráter “androcêntrico” da Ciência.

É relevante mencionar que, se considerarmos a crítica feminista à Ciência, as deficiências mencionadas anteriormente não aparecem somente em casos de “má” Ciência, ou seja, de pesquisa descuidada ou fraudulenta, mas em episódios de investigações consideradas “objetivas” e “isentas” de valores cognitivos (LONGINO, 1983; POTTER, 1995).

A seguir apresentaremos o terceiro elemento que pode possibilitar visibilidade da produção científica feminina, a Filosofia e a História da Ciência.

1.3 Filosofia e História da Ciência e Construção do Conhecimento Científico Feminino

Escolhemos Filosofia e História da Ciência como terceiro elementos que pode possibilitar a visibilidade da produção científica feminina na Educação Básica, tendo em vista que, de acordo com Longino (1987), a Filosofia da Ciência pode produzir modelos de raciocínio científico que explicam a interação entre valores, ideologia e investigação científica que embora possam expor formas masculinas da produção científica, também podem defender a introdução de suposições fundamentadas em valores políticos feministas. E a História da Ciência que, segundo Scott (1994), especificamente se tratando de “gênero”, configura não apenas o registro das mudanças da organização social dos sexos, mas também, de maneira crucial, a participação da produção do conhecimento em relação à diferença sexual.

Para Potter (1995), a neutralidade moral e política são tidas como uma norma de boa Ciência e uma norma meta filosófica tácita para governar bem a Filosofia da Ciência, ou seja, uma boa Filosofia da Ciência revela e analisa a produção moral e politicamente neutra de boa Ciência. Segundo a autora, essa norma meta filosófica possibilita que a Filosofia da Ciência seja cega em relação à influência de valores não cognitivos na boa Ciência, se e quando estes estão presentes e consente com a organização moral ou política apoiadas pela Ciência em questão.

Para Giere (1999), do ponto de vista da Filosofia da Ciência, a alegação mais significativa de estudiosas feministas é que o conteúdo da teoria aceita em muitas áreas da Ciência revela a tendência de gênero da maioria dos cientistas homens que as criaram. Além do mais, as teorias em questão vieram a ser aceitas por meio da aplicação de práticas metodológicas aceitas que já estavam estabelecidas tendo como base os aspectos e valores androcêntricos e machistas.

Segundo Harding (1996), a Ciência Moderna, representada nas disciplinas acadêmicas especializadas se estabelece, de fato, no século XIX, e surge como a grande conquista da humanidade, aquela que haveria de solucionar os problemas existentes intervindo no mundo para explicar os fenômenos. Contudo, esta Ciência acompanha um processo histórico que, segundo Lima e Souza (2003), caracteriza-se como um “ambiente profundamente marcado por grandes conflitos filosóficos”, que ofereceu, gradativamente, os princípios norteadores de um novo modo de pensar e intervir no mundo e que dura até os dias atuais, apesar das incessantes críticas que vêm abalando a sua estrutura de poder.

Os fundamentos da Ciência Moderna que se constituiu masculina, androcêntrica, branca, ocidental e centrada nas classes mais ricas da sociedade, se instituir com hegemonia em relação a todos os outros saberes, passando a se expressar, na linguagem e nas abordagens teórico-metodológicas, determinando qual conhecimento seria viável ou indispensável.

Assim, ficou instituído a exclusão das mulheres no processo de construção do conhecimento científico, por meio dos princípios norteadores da Ciência Moderna que delinearam a construção do conhecimento científico, deixando de considerar a possibilidade as mulheres como pessoas produtoras do conhecimento.

Com isso, as mulheres não foram consideradas indivíduos dotados de razão, mas de emoção. Sendo a razão o princípio que deve seguir as regras lógicas do raciocínio, para dominar os fenômenos da natureza e realizar a tarefa de controlar o mundo, essa foi uma das justificativas para firmar a exclusão das mulheres da Ciência.

Segundo Giere (1999), um ponto de partida apropriado para um exame das críticas feministas à Ciência é em relação aos muitos estudos de casos da pesquisa científica com o propósito de demonstrar a tendência masculina nos resultados do que têm sido considerados como casos claros de prática científica aceitável. Corroborando com esse autor, Potter (1995) afirma que a Filosofia da Ciência é adequada ao admitir a possibilidade de valores não cognitivos em um bom trabalho científico e salienta que um modelo adequado da Ciência nos permite examinar as histórias de casos de bom trabalho científico para procurar a influência dos valores não cognitivos.

Segundo Lima e Souza (2003), a análise da Ciência como uma instituição cruzada por uma forte perspectiva androcêntrica demanda uma discussão em relação a gênero, como categoria de análise, pois permite a escrita de uma nova história autorizada a considerar a experiência pessoal e subjetiva dos indivíduos, além de permitir articulações com outras categorias, como classe, raça ou geração. O gênero foi estabelecido por Scott (1995), como fator que constitui e estrutura as relações sociais, embasado em diferenças compreendidas entre os sexos, em uma compreensão relacional, ou seja, a compreensão de um requer compreender o outro, desconsiderando o determinismo biológico.

Para Schienbinger (2001), gênero também denota relações de poder entre os sexos e refere-se tanto a homens quanto a mulheres. A teoria do “ponto de vista” – *stand point*, representada por Harding (1993), cujo enfoque é definido pela tradição marxista, considera fundamental compreender as diversas condições materiais e históricas em que as pessoas produzem conhecimento.

Com base na proposta epistemológica de Harding (1993), (*stand point*), ao contrário dos homens as mulheres falam de uma posição epistêmica marginal e oprimida que pode ser entendida como privilegiada porque, segundo esta visão, as classes dominadas ou excluídas podem entender de maneira mais objetiva a ordem social, por não ter interesse pessoal em sua manutenção.

Em relação à visão feminista da Ciência concordamos com Sedeño (2001), ao afirmar que a investigação científica feita por mulheres reflete o seu ponto de vista que, certamente, deverá repercutir nos modelos teóricos ou metodológicos e na identificação de problemas que até então têm estado invisíveis na perspectiva masculina dominante. Porém, é necessário ressaltar que simplesmente a visão feminina não é o suficiente, faz-se necessário uma visão feminista que perceba o lugar de opressão e da subalternidade que as mulheres têm ocupado historicamente.

Na perspectiva de Keller (1991), o sentido de identidade da cientista ou do cientista, independente da disciplina ou área de pesquisa, está relacionado com a internalização das dicotomias de sujeito/objeto, essenciais no pensamento masculino. Para a autora, essas dicotomias, possuem posições hierarquizadas e se encontram nos pressupostos das disciplinas acadêmicas tradicionais e se baseiam na relação hierárquica entre masculino e feminino (público/privado, político/pessoal, razão/sentimento, poder/amor etc.). Sendo assim, fazer uma Ciência diferente daquela feita pelos homens, desde a escolha do conteúdo e do método à forma e relação com o objeto, provoca a eliminação das categorias, em que homens e mulheres se beneficiarão independente do modelo sexual determinado pelas culturas (SEDEÑO, 2001).

Nesse contexto Haraway (1989) afirma que não há uma História da Ciência, mas diversas histórias e, sendo assim, é necessário compreender os processos sociais, devidamente contextualizados, que favoreceram a construção dessa Ciência. Nesse entendimento, temos o conhecimento como uma prática social de base empírica e, assim, carregada de valores e ideologias. Desse modo, o que tem sido declarado por esta Ciência, que até o momento tem dominado, é o que favorece e atende a certos interesses de grupos hegemônicos e não a maioria da população. E isso afeta diretamente todos os setores da sociedade, inclusive a educação, privilegiando uns em detrimento de outros.

Assim apresentamos a seguir alguns exemplos mencionados por Giere (1999), de casos que na Ciência Moderna estavam estabelecidos em base androcêntrica na construção do conhecimento científico e que com a visão feminista que envolve valores não cognitivos permitiram uma Ciência mais abrangente, mais acessível às mulheres (KELLER, 2006).

O primeiro caso diz respeito ao que incluem teorias da evolução humana baseadas no modelo de “homem caçador”. De acordo com estas teorias, a evolução de primatas mais avançados para humanos foi guiada por forças seletivas operando em pequenos grupos de machos caçadores. O uso de ferramentas, o desenvolvimento da linguagem, e particularmente as formas humanas de organização social, todas são descritas como tendo evoluído no contexto da caçada feita pelos machos. Esta teoria tem sido a teoria padrão em muitos campos por várias gerações.

Esta abordagem foi questionada por Harding (1996) que argumenta a respeito do modelo alternativo de “mulher coletora” ser tão bom quanto o paradigma do “homem caçador”. Com argumentos de que a coleta e agricultura rudimentar requeriam habilidades complexas, organização social, comunicação e o desenvolvimento de ferramentas básicas, essas pesquisadoras transmitiram a mensagem de que a explicação “homem caçador” foi a teoria aceita por tanto tempo, por ter sido desenvolvida e sustentada pelas comunidades científicas dominadas por homens com valores e experiências masculinas. Sendo assim, para desenvolver uma teoria rival plausível requeria mulheres com valores e experiências femininas.

As investigações de Longino e Doell (1983) a respeito das teorias da origem biológica das diferenças sexuais em mulheres e homens fornecem outro exemplo. As teorias aceitas na maior parte do século 20 no campo do desenvolvimento psicológico e moral tinham o propósito de serem teorias do “desenvolvimento humano”, mas foram baseadas primordialmente em estudos de homens. Quando foram feitos estudos de mulheres, as diferenças observadas foram consideradas como “desvios” da norma estabelecida, ou mesmo evidência de falha no desenvolvimento dessas mulheres.

Uma visão contrária surgiu em 1970, por meio do trabalho da psicóloga Carol Gilligan, como relatado em seu novo livro clássico *In a Different Voice*. Gilligan (1982) estudou o desenvolvimento moral em homens e mulheres, se concentrando de maneira mais acentuada nas mulheres e concluiu que as mulheres não apresentam desvios nem atrasos em seu desenvolvimento moral, apenas possuem desenvolvimento diferente dos homens.

E como último exemplo, Giere (1999) argumentou a respeito da influência de gênero ser vista por meio de metáforas que, segundo Keller (2006), tanto motivam quanto dão significado às teorias geralmente aceitas. Um modelo de metáforas apresentado por essa autora é o “efeito materno na fertilização”. Segundo Keller (2006), até bem recentemente o espermatozoide era descrito como ativo e auto impelido, o que lhe permitia atravessar a membrana do óvulo e penetrá-lo, entregando a ele seus genes e ativando o programa de desenvolvimento. Ao óvulo restava passivamente ser transportado ou varrido por meio da tuba uterina até que fosse penetrado e fertilizado pelo espermatozoide.

Segundo Keller (2006), pior do que afirmar que essa representação é claramente sexista é reconhecer que os detalhes técnicos que elaboram essa descrição foram, pelo menos até os últimos anos, consistentes: “(...) o trabalho experimental forneceu descrições químicas e mecânicas da mobilidade do espermatozoide; de sua aderência à membrana do óvulo e de sua capacidade de efetuar a fusão das membranas” (KELLER, 2006 p.18). Nessa abordagem a atividade do óvulo não existente *a priori*, não requer qualquer mecanismo. Porém, recentemente esse quadro mudou, assim como o entendimento técnico da dinâmica molecular da fertilização (KELLER, 2006).

Outra situação de metáfora que influencia nas questões de gênero é o DNA, que Keller (1995) denominou “Discurso da Ação do Gene”, cuja ação da molécula foi pensada como um tipo de centro de controle genético que envia ordens ao longo de uma cadeia hierárquica de comando – uma clara referência à corporação militar.

Com o Discurso da Ação do Gene, eu procurava um modo de falar sobre o papel dos genes no desenvolvimento, apresentado nas décadas de 20 e 30 pela primeira geração de geneticistas que atribuía ao gene uma espécie de onipotência – não apenas primazia causal, mas autonomia e, talvez especialmente, agência. O desenvolvimento é controlado pela ação dos genes. Tudo o mais, na célula, é mero excedente (KELLER, 2006, p.20).

Segundo Giere (1999), para que qualquer um destes casos seja eficiente como crítica feminista à Ciência, é necessário sustentar que tanto exibem uma tendência claramente masculina, como constituem exemplos de práticas científicas aceitáveis, ou seja, práticas científicas tomadas como naturalizadas. Porém, segundo o autor, pode acontecer que alguma perspectiva científica argumente que

os casos apresentados acima não apresentam uma tendência masculina suficientemente substanciada, ou que a tendência masculina não existe, porque os casos não representam Ciência aceitável, representando uma má Ciência por trazer embutidos valores não cognitivos, como a tese rebatida por Potter (1995).

Giere (1999) salienta que um caso de credibilidade para a posição feminista tenha sido pelo menos alguns destes exemplos, mas estas alegações só podem ser substanciadas por um exame detalhado dos próprios casos. Sendo assim o autor se pergunta: Poderia haver tendência de gênero no que, por quaisquer outros critérios, deve ser considerada como “boa” Ciência?

Segundo Giere (1999), há uma razão retórica e teórica para levantar esta questão. Muitos filósofos, incluindo filósofos da Ciência, simplesmente não consideram que a crítica feminista possa estar correta. Para estes filósofos, olhar cuidadosamente para os exemplos é meramente um exercício acadêmico. Para serem convencidos, portanto, de que vale a pena até mesmo considerar as implicações da crítica feminista a respeito da Filosofia da Ciência, o autor sugere que se deve primeiro apresentar bons argumentos de que é teoricamente possível que a crítica esteja correta. Sendo assim, seguindo os caminhos de Giere (1988; 1999), Longino (1987), Potter (1995), Keller (2006) e Handing (1993), apresentaremos fontes antifeministas no intuito de reafirmar casos convincentes de que a teoria feminista é possível.

Para Giere (1999), se apresentarmos que a presunção de que a posição feminista é teoricamente impossível se ampara em fundações inadequadas, isso enfraqueceria a posição antifeminista. Sendo assim, faremos uma breve explanação a respeito de alguns referenciais que o autor nomeia de “fontes” com o intuito de poder desestruturar a ideia de que as questões de gênero são irrelevantes para a construção do conhecimento científico.

A primeira fonte apresentada é o ideal Iluminista de Ciência, cuja base é a visão de que a habilidade de adquirir conhecimento genuíno a respeito do mundo é independente de virtude pessoal ou posição social. O que interessa é o emprego correto da razão natural, e isto está em princípio, dentro das possibilidades de qualquer pessoa. Segundo Giere (1999), a irrelevância do gênero foi presumida nesse caso, porque as mulheres não eram capazes de exercitar o poder da razão

natural. Atualmente, na filosofia dos cânones, muitos pensadores entre Descartes e Kant sustentaram a imagem Iluminista da Ciência. Assim, muito da filosofia contemporânea simplesmente pressupõe este ideal iluminista. E isto pelo menos parcialmente explica porque tantos filósofos contemporâneos acreditam que questões de gênero possam ser irrelevantes para a construção do conhecimento científico (GIERE, 1999).

De acordo com esse autor, as feministas têm uma visão ruim do iluminismo, apesar deste movimento ter sido um avanço em relação ao que veio anteriormente, mas reconhecendo que a presunção da neutralidade de gênero da razão humana era meramente uma presunção, e não baseada em argumentos firmes, particularmente não em tipos de investigações empíricas que agora são comuns em Ciências Sociais e Cognitivas.

Outra fonte apresentada por Giere (1999) é a introdução da distinção entre descoberta e justificação realizada por Reichenbach. Segundo o autor, Reichenbach estava motivado pelo caso de Einstein, cujas visões eram difamadas na imprensa nazista, não por falta de qualquer relação lógica apropriada entre suas teorias e os fatos, mas simplesmente por causa de um fato pessoal a respeito do homem que originou as teorias, ou seja, sendo Einstein judeu, bastava para ser criticado.

Segundo Potter (1995), Hans Reichenbach deixou claro que o que de fato acontece na produção de conhecimento científico é quase irrelevante para a epistemologia da Ciência, e no extremo descritivo encontramos micro estudos em Sociologia da Ciência. A maioria das Filosofias da Ciência, inclusive aquelas naturalizadas, encontra-se em algum lugar no meio. Segundo a autora, as filosofias nas extremidades mais normativas do espectro dependem das distinções originalmente estabelecidas por Reichenbach entre (1) o contexto da justificação de uma hipótese e do contexto de sua descoberta, (2) uma divisão de trabalho entre os filósofos da Ciência que fazem análises conceituais da Ciência (isto é, do contexto da justificação) e outros que fazem estudos empíricos da Ciência. Estes últimos incluem sociólogos, psicólogos e historiadores da Ciência que, junto com os filósofos, reconhecem a distinção entre (3) fatores internos e externos do trabalho científico e se limitam aos externos. Fatores internos são basicamente as reconstruções racionais de episódios reais da história da Ciência para que se

encaixem na lógica preferencial da Ciência. Estas reconstruções racionais podem ser realizadas pelos historiadores ou pelos filósofos.

Segundo Giere (1999), é possível ver uma conexão entre as críticas feministas contemporâneas a respeito da Ciência e o uso de Reichenbach da distinção entre descoberta e justificação. Para Giere (1999), Reichenbach tornou isso um pré-requisito para fazer epistemologia científica de forma que a própria noção de Ciência judaica seria filosoficamente inadmissível. As leis raciais nazistas não foram somente um crime contra a humanidade, elas foram um crime contra o princípio filosófico. Analogicamente, para Giere (1999), a noção feminista de “ciência masculina”, ou qualquer outro tipo de Ciência influenciada por gênero não é, em princípio, diferente disso. Isso faz o *status* epistemológico da teoria científica dependente dos fatos a respeito das/dos próprios cientistas, como pessoas históricas, aparte de relações lógicas, internas entre o fato e a teoria.

Para Giere (1999), não há dúvida que a falta de entendimento da distinção entre o contexto da justificação e da descoberta exclui a relevância do gênero em qualquer entendimento correto de conhecimento científico legítimo. Além do mais, para o autor, o entendimento da tarefa da epistemologia científica foi compartilhado pela maior parte dos filósofos científicos alemães. E foram estes filósofos que dominaram o pensamento filosófico a respeito da Ciência nos Estados Unidos durante o período pós-guerra, assim como a Ciência Moderna tem sido construída sobre alicerces essencialmente androcêntricos.

De acordo com Giere (1999), parte da afirmação inicial da tarefa da epistemologia científica é da noção que gênero, assim como outros fatores culturais não possam possivelmente ter qualquer papel ao estabelecer a legitimidade das alegações científicas. O “argumento” que o autor utiliza aqui é que em grande medida isso é devido ao legado daqueles cuja noção de Filosofia da Ciência foi formada na guerra contra o poder nazista e a ideologia de que a ideia de Ciência de gênero ainda parece, para muitos, impossível.

Giere (1999) salienta que a insistência na irrelevância das origens, as quais caracterizaram o Empirismo Lógico na América, é refutada pela própria história daquele movimento. A proeminência de muitas doutrinas, como a distinção descoberta-justificação, não foi o resultado de argumento, mas uma suposição

formadora do contexto conceitual dentro da qual os argumentos foram formulados. Para esse autor, para entender o motivo pelo qual doutrinas preconceituosas ou androcêntricas foram mantidas, deve-se buscar as origens históricas e seus papéis naquele movimento. De fato, acrescenta o autor, “é uma ironia reveladora que as críticas posteriores a respeito da distinção descoberta-justificação focaram quase que exclusivamente sua validade ou uso, não suas origens” (GIERE, 1999, p.204).

Segundo Matthews (1995), o feminismo tem promovido grandes desafios, entre os quais uma reflexão filosófica que exige resposta, ou seja, o caso da parcialidade masculina na epistemologia da Ciência. Segundo o autor, as ideologias de classe, raça e religião têm afetado o desenvolvimento da Ciência: a genética de Lysenko, os hematófagos nazistas buscando um tipo de sangue judeu e aspectos da Ciência medieval são exemplos de cada uma delas. Assim, é possível que uma ideologia machista possa afetar a Ciência, incluindo sua filosofia.

Nessa perspectiva, a crítica feminista às Ciências naturais e sociais identificou e descreveu uma Ciência mal conduzida, isto é, uma Ciência distorcida pela visão masculina preconcebida na elaboração da problemática, nas teorias, nos conceitos, nos métodos de investigação, nas observações e interpretações dos resultados (HARDING, 1993).

A denúncia de uma Ciência mal conduzida baseia-se na impossibilidade de uma Ciência androcêntrica perceber a existência de determinados aspectos da realidade. Esses aspectos revelariam maneiras de vida dos “outros” seres humanos que não participam diretamente das decisões científicas e políticas.

Os elementos apresentados até o momento, nesse trabalho, foram articulados na elaboração da sequência didática. Salientamos que tais elementos não foram apresentados de maneira estanques ou isoladas, mas interagindo-se em si em uma abordagem explícita desenvolvida por atividades, dinâmicas e discussões que serão apresentadas e elucidadas no capítulo 3.

No próximo capítulo apresentaremos a construção do termo “gênero”, segundo Scott (1995) e a relevância de entendê-lo em seu aspecto social, cultural e político e a influência dessa compreensão para a construção do conhecimento científico feminino e sua relação com a Educação Básica.

CAPÍTULO 2 – GÊNERO E EDUCAÇÃO

2.1 Gênero: Construções, Polissemias e Variações

Como quarto elemento suscitado que pode possibilitar a visibilidade da produção científica feminina estabelecemos o próprio conceito de gênero, proposto por Scott (1995). Salientamos a relevância desse elemento em levar às alunas e aos alunos da Educação Básica o entendimento da construção social e cultural e gênero. Compreender que ser mulher e ser homem advém de um contexto social, político e cultural que traz implicado relações de poder⁵ (FOUCAULT 2003). Tal compreensão pode possibilitar a desmistificação de que toda a natureza humana vem pronta com o sexo quando uma criança nasce. Sendo assim, apresentamos nesse capítulo o conceito de gênero utilizado nesse trabalho e também a relação desse conceito com o currículo da Educação Básica.

No final a década de 60 do século XX, surgiu no mundo ocidental o feminismo como movimento social. A partir daí registrou-se a existência de diversos “feminismos” e grupo de mulheres atuando politicamente com um mesmo denominador comum existente entre as diferentes formas de lutas femininas: o questionamento da tradicional divisão de papéis sociais conforme o sexo com a reivindicação da extensão dos direitos socialmente atribuídos aos homens e às mulheres.

Scott (1995, p.2) cita que “[...] as palavras, como as ideias e as coisas que elas significam, têm uma história”. Assim, a autora descreve como a palavra gênero é tratada ao longo do tempo por diferentes pesquisadores e propõe esse termo como uma categoria de análise histórica. Entretanto, as preocupações teóricas só aparecem no final do século XX, entre elas: as analogias com a oposição masculino/feminino, as que reconhecem uma questão feminina, as preocupadas com a formação da identidade sexual subjetiva, e, por fim, uma nova categoria surge: a que articula gênero com os sistemas de relações sociais ou entre os sexos (SCOTT, 1995).

⁵ Nesse trabalho consideramos como relações de poder aquela proposta por Michel Foucault, cujo significado denota não a existência de um objeto natural, uma coisa; mas, uma prática social e como tal, constituída historicamente.

Neste trabalho o termo “Gênero” se refere a uma relação entre categorias específicas, como as categorias de “mulher” e “homem”, que compõem, de acordo com Haraway (2004, p.235), “[...] um sistema de relações sociais, simbólicas e psíquicas [...]”, pautado em ideias emergidas com o movimento político social feminista no qual, segundo Scott (1995), foi utilizado para referenciar e enfatizar o caráter fundamentalmente social das diferenças percebidas entre os sexos.

Para a autora, apropriar-se do termo “Gênero” foi uma maneira em que as feministas encontraram para “[...] se referir à organização social da relação entre os sexos” (SCOTT, 1995, p.72) e de legitimar o discurso político a respeito da mulher, tornando-o acadêmico e manifestar a rejeição ao determinismo biológico, implícito no uso de termos como “sexo” ou “diferença sexual”. Além disso, implica perceber que mulheres e homens são definidos em termos recíprocos e nenhuma compreensão de um deles pode ser alcançada por estudo separado (SCOTT, 1995).

Para Scott (1994), gênero significa o saber a respeito das diferenças sexuais. Esse “saber” mencionado pela autora segue uma linha foucaultiana, cujo significado é produzido pelas culturas e pelas sociedades a respeito das relações humanas, no caso, relações entre homens e mulheres.

Tal saber não é absoluto ou verdadeiro, mas sempre relativo, ele é produzido de maneira complexa no interior de epistemes que têm, elas próprias, uma história autônoma (ou quase) [...]. O saber é um modo de ordenar e, como tal, não antecede a organização social, mas é inseparável dela [...] (SCOTT, 1994. p.13).

Para Scott (1994) gênero é a organização social da diferença sexual, sem fazer alusão que gêneros seja o reflexo ou a implementação de diferenças físicas fixas e naturais entre homens e mulheres, mas sim, que gênero é o saber que estabelece significados para as diferenças corporais. Tais significados se alteram ou se modificam de acordo com as culturas, com os grupos sociais e no tempo, tendo em vista que não existe nada no corpo (incluindo as genitálias femininas ou masculinas), que possa determinar de maneira unívoca como a divisão social será definida.

Segundo essa autora, não podemos considerar a diferença sexual a não ser como função de nosso saber em relação ao corpo e este saber não é “puro”, não pode ser isolado de suas relações numa ampla gama de contextos discursivos. Com

isso podemos afirmar que, a diferença sexual não é a causa original da qual a organização social possa ser derivada em última instância, mas sim uma organização social variada que deve ser ela própria, explicada.

A palavra “gênero” passou a ser utilizada, inicialmente, entre as feministas americanas que pretendiam enfatizar o caráter fundamentalmente social das distinções estabelecidas em relação ao sexo. O gênero tornou-se assim uma maneira de indicar “construções sociais”, sendo o corpo sexuado e biológico uma justificativa para as identidades subjetivas das mulheres e dos homens pertencente a uma dada cultura (SCOTT, 1995).

Para a autora, apropriar-se do termo “Gênero” foi uma maneira em que as feministas encontraram para “[...] se referir à organização social da relação entre os sexos” (SCOTT, 1995, p.72) e de legitimar o discurso político a respeito da mulher, tornando-o acadêmico e manifestar a rejeição ao determinismo biológico, implícito no uso de termos como “sexo” ou “diferença sexual”. Além disso, implica perceber que mulheres e homens são definidos em termos recíprocos e nenhuma compreensão de um deles pode ser alcançada por estudo separado (SCOTT, 1995).

Scott (1995, p.72) argumenta que o amplo uso do termo gênero ou sua polissemia se deve ao fato dele ser compreendido gramaticalmente “[...] como uma forma de classificar fenômenos, [como] um sistema socialmente consensual de distinções [...]”. Para a autora, o termo “gênero” indica construções culturais e de relações de poder entre os sujeitos. Essa construção acontece na interação entre as pessoas e com o contexto em que estão inseridas. Sendo assim, não se deve confundir gênero com sexo, pois “‘sexo’ é a base biologicamente dada em relação a qual se (im) põe social e culturalmente o ‘gênero’, que é, assim, uma construção social” (SCOTT, 1995).

Haraway (2004) ao realizar uma discussão a respeito de “Gênero” para a elaboração de um dicionário Marxista apresenta que a raiz do termo em inglês, francês e espanhol é o verbo latino *generare*, que significa gerar, e sua alteração latina *gener* é entendida como raça ou tipo. A autora complementa que os substantivos “*Geschlecht*” (em alemão), “*Gender*” (em inglês), “*Genre*” (em francês) e “*Género*” (em espanhol), referem-se à ideia de espécie, tipo e classe, e que

“Gênero” em inglês tem sido usado neste sentido “genérico”, continuamente, pelo menos desde o século quatorze. Em francês, alemão, espanhol e inglês, “gênero” refere-se a categorias gramaticais e literárias. As palavras modernas em inglês e alemão, “*Gender*” e “*Geschlecht*”, referem diretamente conceitos de sexo, sexualidade, diferença sexual, geração, engendramento e assim por diante, ao passo que em francês e em espanhol elas não parecem ter esses sentidos tão prontamente. Palavras próximas a “gênero” implicam em conceitos de parentesco, raça, taxonomia biológica, linguagem e nacionalidade (HARAWAY, 2004, p. 209).

Com isso, “gênero” apreendido como uma relação entre categorias passa a ser também uma maneira de indicar construções sociais e culturais, sendo quase que inevitável nessas construções “a criação inteiramente social de ideias sobre os papéis adequados aos homens e às mulheres” (SCOTT, 1995, p.75). Essa criação social e cultural de papéis adequados aos gêneros gera expectativas a respeito do que deve significar ser homem e mulher. Isso define as carreiras adequadas às mulheres e aos homens e torna as relações sociais passíveis a manifestação de “Questões de gênero”, uma vez que essas relações, quando pautadas em diferenças percebidas entre os sexos, fazem dessas desigualdades “uma forma primária de dar significado às relações de poder” (SCOTT, 1995, p. 88).

Para Scott (1995), gênero pode ser definido em duas partes e várias sub partes, como sendo ligadas entre si. Porém, orienta que devem ser analisadas de maneira distinta: “[...] o gênero é um elemento constitutivo de relações sociais baseado nas diferenças percebidas entre os sexos, e o gênero é uma forma primeira de significar as relações de poder” (p. 21). Portanto, gênero é “[...] um meio de decodificar o sentido e de compreender as relações complexas entre diversas formas de interação humana” (SCOTT, 1995, p. 23).

Simone de Beauvoir (1970) em seu livro “O Segundo Sexo”, foi um marco para o feminismo em uma perspectiva político-científica, pois influenciou o pensamento feminista e tem contribuído para transformar não somente a visão de milhares de mulheres a respeito da vida em sociedade, como também suas condutas. Nesse livro, Simone de Beauvoir crítica a condição feminina relegada a ser o “segundo sexo”, em que é considerada como inferior ao “primeiro”, o masculino.

Ao longo da história do movimento feminista o conceito de “Gênero” foi reformulado, apresentando importantes diferenças, com definições múltiplas, no

entanto, de acordo com Haraway (2004), todos os significados modernos estão enraizados na observação de Beauvoir (1970, p.9): “Ninguém nasce mulher: torna-se mulher”.

Para Haraway (2004, p.211), “[...] nas condições sociais do pós-guerra que possibilitaram a construção das mulheres como um coletivo histórico, sujeito-em-processo”, assim, para essa autora foi no contexto do pós-guerra que emergiram reformulações liberais nas pesquisas na área das Ciências da Vida e Ciências Sociais, feitas pelas elites governamentais, que construíram conceitos e tecnologias para identidade de gênero, cristalizando nas décadas de 50 e 60 o “paradigma da identidade de gênero”.

Haraway (2004) enfatiza que esse paradigma pautava-se em uma base dicotômica biologia/cultura, em que sexo estava ligado à biologia e gênero à cultura, sendo o produto do trabalho da cultura sobre a biologia o centro das discussões. Gênero estava atrelado a uma questão individualista, à sexualidade normativa da burguesia, patriarcal, racista e foi a base para projetos liberais, terapêutico intervencionistas, empiricistas e funcionalistas (HARAWAY, 2004).

Para Haraway (2004, p.221), apesar das importantes consequências da distinção sexo/gênero para parte das teorias feministas, “[...] o problema está em não historicizar e relativizar o sexo e as raízes histórico-epistemológicas da lógica da análise implícita na distinção sexo/gênero e em cada unidade do par”.

De acordo com Nicholson (2000), se na lógica sexo/gênero, “gênero” se refere ao comportamento e à personalidade, não ao corpo, sendo distintos, em outra lógica, pós-estruturalista, “gênero” diz respeito a qualquer construção social que se relacione com a distinção masculino/feminino, incluindo aquelas construções que distinguem corpos “femininos” dos “masculinos”, uma vez que a sociedade também influencia na construção das maneiras em que o corpo aparece e não apenas na personalidade e no comportamento.

Se pensarmos na representação social de uma mulher da nossa cultura ocidental e compararmos com o de uma mulher da cultura africana, ou da indiana, ou da de uma tribo indígena, perceberemos maneiras de ser feminino, com semelhanças e distinções que possibilitam identificá-las como pertencentes ao

gênero feminino de tal cultura. De maneira similar, se compararmos um modelo de ser feminino da cultura ocidental de hoje, com um do final do século XIX, construiremos mentalmente imagens de mulheres bem distintas. Com esse raciocínio, podemos notar que gênero é relacional e constitui-se em uma trama de relações culturais, sociais e histórica, que influencia, entre outras coisas, na construção da identidade dos sujeitos de uma determinada cultura. Assim,

O termo Gênero é usado justamente para falar daquelas diferenças socialmente assimiladas; aquilo que se aprende como os costumes, sobre o que significa, entre outras coisas, ser homem ou mulher. Gênero é o conteúdo social que costuma se dar a certos modelos de “masculino” e de “feminino”(PINHO, 2009, p. 34).

Para explicar as relações de construção das identidades de gênero, Butler (1999) apropria-se do conceito de performatividade, original da linguística, com o intuito de afirmar que a linguagem atribuída aos corpos ou ao sexo vai além de uma constatação ou descrição destes, ela constrói aquilo que se nomeia, produzindo corpos e sujeitos. “Gênero” é performativo por ser resultante de um regime que regula suas diferenças, regime esse que divide e hierarquiza os gêneros de maneira coercitiva, ou seja, de maneira imposta, determinada e forçada. Louro (2001, p. 548) explica também que

As normas regulatórias do sexo têm, portanto, um caráter performativo, isto é, têm um poder continuado e repetido de produzir aquilo que nomeiam e, sendo assim, elas repetem e reiteram, constantemente, as normas dos gêneros na ótica heterossexual.

Para Butler (1999) e Louro (2001), o termo “gênero” compreende as práticas de produção de nossos corpos, desejos e modos de vida. Para Hall (2000), a maneira como as coisas e os sujeitos são representados e como os mecanismos de representação agem dentro de uma cultura, acaba tendo um papel constitutivo na formação da subjetividade, da identidade e da constituição da vida social e política.

Vale lembrar que “Questões de gênero” constituem-se como um grande obstáculo à democratização da sociedade, uma vez que pauta-se no corpo sexuado e biológico para justificar e definir o que deve ser os homens e as mulheres, assim como seus papéis e lugares na sociedade (MORO, 2001).

Para Souza (2008), uma maneira de desfazer esse obstáculo é pensar a materialidade do corpo, para além de sua biologização, enxergá-lo como uma produção histórica, percebê-lo profundamente imbricado nas práticas culturais vividas cotidianamente. Para garantir legitimidade aos sujeitos, normas regulatórias de gênero precisam ser continuamente reiteradas e refeitas, levando em consideração que estas normas, como quaisquer outras, são invenções sociais e podem ser repetidas ou reafirmadas e até mesmo (por que não?) rechaçadas.

Assim, consideramos que propiciar o conceito de gênero para alunas e alunos da Educação Básica, como resultado de uma construção social, política e cultural pode possibilitar o entendimento de papéis sociais independentes do corpo biológico, ou seja, desmistificar que na sociedade há funções de homens e mulheres específicas ou posições predeterminadas para cada sexo.

2.2 Questões de gênero no Currículo

Consideramos a contemplação da produção científica feminina no currículo da Educação Básica como contribuinte da construção do conhecimento, como o quinto elemento que pode possibilitar a visibilidade da produção científica feminina. Julgamos que esse processo vai muito além de inserir nomes de cientistas mulheres nos livros didáticos e sim, visibilizar o contexto social, político e cultural em que a produção científica ocorre.

De acordo com MEC (2013), é competência primordial das instituições escolares a socialização do conhecimento e a recriação da cultura. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (Parecer CNE/CEB nº7/2010 e Resolução CNE/CEB nº 4/2010), uma das maneiras de se conceber o currículo é entendê-lo como constituído pelas experiências escolares que se distendem em torno do conhecimento, permeadas pelas relações sociais, que procuram articular vivência e saberes das alunas e dos alunos com os conhecimentos historicamente acumulados e, assim, contribuírem para construir as identidades dessas e desses.

As instâncias que mantêm, organizam, orientam e oferecem recursos à escola, como o próprio Ministério da Educação, as Secretarias de Educação, os

Conselhos de Educação, assim como os autores de materiais e livros didáticos, transformam o conhecimento acadêmico, segmentando-o de acordo com os anos de escolaridade, ordenando-o em unidades e tópicos e buscam ainda ilustrá-lo e formulá-lo em questões para muitas das quais já se têm respostas. Esse processo em que o conhecimento de diferentes áreas sofre mudanças, transformando-se em conhecimento escolar, tem sido chamado de transposição didática. (CHEVALLARD, 2013).

Também se diz que os conhecimentos produzidos nos diversos componentes curriculares, para adentrarem a escola, são recontextualizados de acordo com a lógica que preside as instituições escolares. Uma vez que as escolas são instituições destinadas à formação das crianças, jovens e adultos, os conhecimentos escolares dos diferentes componentes, além do processo de didatização que sofrem, passam a trazer embutido um sentido moral e político. Assim, a história da escola está indissolúvelmente ligada ao exercício da cidadania; a Ciência que a escola ensina está impregnada de valores que buscam promover determinadas condutas, atitudes e determinados interesses, como, por exemplo, a valorização e preservação do meio ambiente, os cuidados com a saúde, respeito à diversidade, entre outros. Esse mesmo processo ocorre com os demais componentes curriculares e áreas de conhecimento, porque devem se submeter às abordagens próprias aos estágios de desenvolvimento dos alunos, ao período de duração dos cursos, aos horários e condições em que se desenvolve o trabalho escolar e, sobretudo, aos propósitos mais gerais de formação dos educandos. O acesso ao conhecimento escolar tem, portanto, dupla função: desenvolver habilidades intelectuais e criar atitudes e comportamentos necessários para a vida em sociedade.

Alunas e alunos além de serem frutos de seu tempo histórico, das relações sociais em que estão inseridos, também são seres singulares que atuam no mundo a partir do modo como o compreendem e como dele lhes é possível participar. A escola ao determinar qual formação se quer proporcionar a tais alunas e alunos, contribui para determinar o tipo de participação que lhes caberá na sociedade. Por isso, as reflexões em relação a currículo têm, em sua natureza, um forte caráter político (DCN, 2008).

Nesse sentido as Diretrizes Curriculares do Paraná (2008) propõem uma reorientação na política curricular com o objetivo de construir uma sociedade justa, em que as oportunidades sejam iguais para todos, cuja adoção significa dar evidência à escola como lugar de socialização do conhecimento. Para isso, alunas e alunos da Educação Básica devem ter acesso ao conhecimento científico produzido por mulheres e homens veiculado pelos conteúdos das disciplinas escolares.

Entretanto, ao se considerar o currículo apenas como um documento impresso ou uma orientação pedagógica em relação ao conhecimento científico a ser desenvolvido na escola, como uma lista de objetivos, métodos e conteúdos necessários para o desenvolvimento dos saberes escolares, o caráter político do currículo é desprezado e sua condição de elemento que pressupõe um projeto de futuro para a sociedade que o produz torna-se deficiente (DCN, 2008). Sendo assim, faz-se necessário olhar para a maneira como o currículo foi sendo construído no decorrer da história e analisar a condição política e social no contexto dessa construção que abrange as relações de poderes impostas e naturalizadas e problematizar assim a condição da mulher na construção do conhecimento científico.

Ao longo da história surgiram diferentes concepções de currículo, no entanto, foi no final do século XIX e no início do século XX, nos Estados Unidos, que educadores começaram a tratar de maneira mais sistemática de problemas e questões curriculares, dando início a uma série de estudos e iniciativas que, em curto espaço de tempo, configuraram o surgimento desse campo, porém, antes de se constituir em objeto de estudo de uma especialização do conhecimento pedagógico, o currículo sempre foi alvo da atenção de quem procurava entender e organizar o processo educativo escolar.

Para Goodson (1997), a história do currículo é relevante no sentido de nos auxiliar a ver o conhecimento escolar como um artefato social e histórico passível a mudanças e flutuações, e não como um fator fixo e atemporal. Para esse autor, é necessário reconhecer que o objetivo central da história do currículo não é descrever como se estruturava o conhecimento escolar no passado, mas antes compreender como é que uma determinada construção social foi conduzida até a atualidade influenciando as nossas práticas e concepções do ensino.

Sendo assim, existe relevância no processo de analisar a fabricação do currículo no sentido de considerar os substratos dessa construção, de maneira a apresentar as opções e os interesses que estão subjacentes a uma determinada configuração do plano de estudos e das disciplinas escolares, pois segundo Silva (2010), a história do currículo não pode se basear apenas nos textos formais, tendo de investigar também as dinâmicas informais e relacionais, que definem modos distintos de aplicar na prática as deliberações legais.

A capacidade de dar visibilidade a narrativas e vozes menos conhecidas é um dos desafios principais da história do currículo e nesse processo a dimensão social deve ser enfatizada, uma vez que está concebida para produzir nas pessoas processos de seleção, de inclusão/exclusão e de legitimação de certos grupos e ideias (GOODSON, 1997).

Alguns estudos realizados a respeito de currículo a partir das décadas 1960 a 1970 destacam a existência de diferentes níveis de construções curriculares: formal, real e oculto.

O **Currículo Formal** refere-se ao currículo estabelecido pelos sistemas de ensino, é expresso em diretrizes curriculares, objetivos e conteúdos das áreas ou disciplina de estudo. Este é o que traz prescrita institucionalmente os conjuntos de diretrizes como os Parâmetros Curriculares Nacionais, as Diretrizes Nacionais e, no caso do Estado do Paraná, as Diretrizes Estaduais.

O **Currículo Real** é o currículo que acontece dentro da sala de aula com professores e professoras, alunas e alunos a cada dia em decorrência de um projeto político pedagógico e dos planos de trabalho docente.

O **Currículo Oculto** é o termo usado para denominar as influências que afetam a aprendizagem dos alunos e o trabalho dos professores. O currículo oculto representa o que as alunas e os alunos aprendem diariamente em meio às várias práticas, atitudes, comportamentos, gestos, percepções, que vigoram no meio social e escolar. O currículo está oculto porque ele não aparece no planejamento do professor (MOREIRA; TADEU, 2011).

Em relação ao currículo oculto, para Brasil (2013) a aluna e o aluno na instituição precisam aprender não apenas os conteúdos escolares, mas também

saber se socializar pelo conhecimento que adquirem de seus valores, rituais e normas, ou seja, pela familiaridade com a cultura da escola.

Assim, alunas e alunos costumam

ir bem na escola quando compreendem não somente o que fica explícito, como o que está implícito no cotidiano escolar, ou seja, tudo aquilo que não é dito mas que é valorizado ou desvalorizado pela escola em termos de comportamento, atitudes e valores que fazem parte de seu currículo oculto (BRASIL, 2013, p.112).

Acatamos em concordância com MEC(2013), que conhecimentos escolares são aqueles que as diferentes instâncias que produzem orientações em relação ao currículo, as escolas e os professores selecionam e convertem para que possam ser ensinados e aprendidos, ao mesmo tempo em que servem de elementos para a formação ética, estética e política do aluno⁶.

Para Moreira e Tadeu (2011), diversos estudos das versões da construção do currículo podem ser encontrados na literatura especializada. O que essas versões apresentam em comum é preocupação com os processos de racionalização, sistematização e controle da escola e do currículo, ou seja, o propósito mais amplo desses estudos é planejar “cientificamente” as atividades pedagógicas e controlá-las de modo a evitar que o comportamento e o pensamento de alunas e alunos se desviassem de metas e padrões predefinidos.

O currículo assim como gênero é uma construção social (GOODSON, 1997) e com a crítica feminista à Ciência Moderna passou a ser questionado em suas bases. Para Goodson (1997, p. 17), “currículo escolar é um artefato social concebido para

⁶ De acordo com Brasil (2013, p.130), Art. 6º – Os sistemas de ensino e as escolas adotarão, como norteadores das políticas educativas e das ações pedagógicas, os seguintes princípios: I – **Éticos**: de justiça, solidariedade, liberdade e autonomia; de respeito à dignidade da pessoa humana e de compromisso com a promoção do bem de todos, contribuindo para combater e eliminar quaisquer manifestações de preconceito de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação. II – **Políticos**: de reconhecimento dos direitos e deveres de cidadania, de respeito ao bem comum e à preservação do regime democrático e dos recursos ambientais; da busca da equidade no acesso à educação, à saúde, ao trabalho, aos bens culturais e outros benefícios; da exigência de diversidade de tratamento para assegurar a igualdade de direitos entre os alunos que apresentem diferentes necessidades; da redução da pobreza e das desigualdades sociais e regionais. III – **Estéticos**: do cultivo da sensibilidade juntamente com o da racionalidade; do enriquecimento das formas de expressão e do exercício da criatividade; da valorização das diferentes manifestações culturais, especialmente a da cultura brasileira; da construção de identidades plurais e solidárias.

realizar determinados objetivos humanos específicos”, que abarca amplamente as determinações sociais de sua história e de sua produção contextual.

Para Moreira e Tadeu (2011), o currículo é a expressão da função social e cultural da educação, cujas funções desempenhadas como expressões do projeto cultural e da socialização são realizadas por meio de seus conteúdos, de seu formato e das práticas que origina em torno de si.

Para Sacristán (2000), o currículo é um objeto que se constrói no processo de configuração, implantação, concretização e expressão de determinadas práticas pedagógicas e em sua própria avaliação, como decorrência das diversas intervenções que nele se operam. Seu valor para alunas e alunos, que aprendem seus conteúdos, depende desses processos de transformação aos quais se vê submetido. [...] “Trata-se, pois, de um campo de atividade para múltiplos agentes, com competências divididas em proporção diversa, que agem através de mecanismos peculiares em cada caso” (SACRISTÁN, 2013, p. 102).

Para Silva (2010), mais relevante do que apresentar a definição de “currículo” é saber quais questões uma história do currículo busca responder, pois não consiste em olhar para o processo de seleção e de organização do conhecimento escolar como um processo natural, desinteressado e imparcial que determina, por dedução lógica e filosófica, aquilo que é mais conveniente ensinar às alunas e aos alunos (GOODSON, 1997).

O currículo é o resultado de uma seleção: de um universo mais amplo de conhecimento e saberes seleciona-se aquela parte que o vai constituir. As histórias do currículo, tendo decidido quais conhecimentos devem ser escolhidos, buscam justificar por que “esses conhecimentos” e não “outros” devem ser selecionados. Ou seja, as histórias do currículo deduzem o tipo de conhecimento considerado relevante a partir de descrições a respeito do tipo de seres humanos que consideram ideais.

Para Silva (2010), cada “modelo” de ser humano corresponderá a um tipo de currículo. No fundo das histórias do currículo está, pois, uma questão de “identidade” ou de “subjetividade”. O currículo corresponde, assim, tanto a uma questão de conhecimento quanto a uma questão de identidade (MOREIRA;TADEU, 2011).

Para Louro (2000, p.56), “as práticas escolares os currículos não são meros transmissores de representações sociais⁷ que estão a circular em algum lugar, “lá fora”; são instâncias que carregam e produzem representações”. Para essa autora, currículo é a voz socialmente autorizada que inclui e exclui sujeitos e conhecimentos, determinando não apenas quais as identidades ou os saberes que podem integrá-lo, mas também como essas identidades e saberes deverão ser assim representados. Em consonância com as afirmações de Louro (2000) e Silva (2010), Brasil (2013, p.132) traz em seu Art. 9º que:

o currículo do Ensino Fundamental é constituído pelas experiências escolares que se desdobram em torno do conhecimento, permeadas pelas relações sociais, buscando articular vivência e saberes dos alunos com os conhecimentos historicamente acumulados e contribuindo para construir as identidades dos estudantes.

Sendo assim, evidenciar entre as diversas possibilidades, uma identidade ou subjetividade como sendo ideal consiste em uma operação de poder dominante que se sobrepõe a uma dominada. As histórias do currículo não estão neste sentido situadas em um campo puramente epistemológico, pois estão ativamente envolvidas na atividade de garantir o consenso, de obter hegemonia situando-se em um campo epistemológico social no centro de um território contestado. Sendo assim, analisar os currículos concretos significa estudá-los no contexto em que se compõem por meio do qual se expressam em práticas educativas, que segundo Louro (2000) são instâncias que carregam e produzem representações.

Não é elemento inocente e neutro de transmissão desinteressado do conhecimento social, pois está implicado em relações de poder que transmite visões sociais distintas e preocupado com a capacidade de produzir identidades individuais e sociais particulares, com a capacidade de excluir ou incluir, de valorizar ou negar. Tem uma história vinculada a formas específicas e contingentes de organização da sociedade e da educação sem caráter transcendente e atemporal (MOREIRA; TADEU, 2011).

⁷ Para Louro (2000), as representações sociais que aprendemos são inscritas na construção pessoal de cada ser humano. Assim as práticas escolares não só reproduzem essas representações sociais, mas também as cria. Consideramos como representações sociais o que podemos apreender de acordo com o convívio em sociedade.

Segundo Veiga-Neto (2002), o currículo se situa no cruzamento entre a escola e a cultura, pois um currículo guarda estreita correspondência com a cultura na qual ele se organizou, de modo que ao ser analisado um determinado currículo, podemos inferir não só os conteúdos que, explícita ou implicitamente, são vistos como importantes naquela cultura, como, também, de que maneira aquela cultura prioriza alguns conteúdos em detrimento de outros, isto é, podemos inferir quais foram os critérios de escolha que guiaram as/os responsáveis em construir aquele currículo.

2.2.1 Perspectivas do currículo: tradicionais, críticas e pós-críticas

Para Moreira e Tadeu (2011), as histórias do currículo estão empenhadas em questionar o conhecimento a ser ensinado às alunas e aos alunos e ao tipo de ser humano desejável para um dado tipo de sociedade. Segundo as respostas que apresentam a essas questões, as histórias em relação ao currículo têm sido classificadas em tradicionais, críticas e pós-críticas. Para Silva (2010), são as relações de poder que irão separar as perspectivas tradicionais das perspectivas críticas e pós-críticas do currículo.

As perspectivas tradicionais em relação ao currículo preocupam-se com a organização do processo curricular, apresentando-se como neutras, científicas e desinteressadas e ao aceitar mais facilmente o *status quo*, os conhecimentos, e os saberes dominantes, acabam por se concentrar em questões técnicas. Em geral, elas aceitam a resposta à questão “o quê”? Dada como óbvia e por isso procuram responder à outra questão: “como?”. Ou seja, dado que temos esse conhecimento a ser transmitido, qual é a melhor forma de transmiti-lo?

Para autores críticos como Apple (2006), Latour (2011), Hall (2005), e Silva (2010), as perspectivas tradicionais, ao restringirem-se ao caráter instrumental das decisões curriculares, negligenciam questões fundamentais envolvidas nessas decisões, referentes às razões das escolhas e as suas consequências para as alunas e os alunos da Educação Básica. Ou seja, nessa perspectiva o caráter político das práticas curriculares é ignorado e não leva em consideração o quanto tais práticas contribuem para preservar os privilégios dos grupos socialmente

favorecidos, com a consequente manutenção das desigualdades marcantes em nossas sociedades.

Em contraste à perspectiva tradicional, as perspectivas críticas e pós-críticas se ocupam com as conexões entre saber, identidade e poder e argumentam que nenhuma perspectiva do currículo é neutra, científica ou desinteressada, mas que está implicada em relações de poder. Essas perspectivas não se limitam a perguntar “o quê?”, mas submetem essa questão a uma constante problematização cujo foco seria “por quê?”. Por que esse conhecimento e não outro? Quais interesses fazem com que esse conhecimento e não outro esteja no currículo? Por que privilegiar um determinado tipo de identidade ou subjetividade e não outra? (SILVA, 2010).

As perspectivas críticas foram desenvolvidas a partir da década de 1970 e salientam que toda história está implicada em relações de poder. Essas perspectivas recusam o foco até então central nos processos de planejar, programar e avaliar currículos, voltando sua atenção para o conhecimento escolar e para os critérios implicados em sua seleção, distribuição, hierarquização, organização e transmissão nas escolas e salas de aula (SILVA, 2010). Com essa postura, tal perspectiva procurou compreender a quem pertence o conhecimento considerado válido de ser incluído nos currículos, assim como quem ganha e quem perde com as opções feitas e evidenciar as resistências a esse processo, analisando de que modo seria possível modificá-lo ao relacionar currículo, conhecimento e poder que passam, então, a ocupar as atenções dos estudiosos do campo.

A partir da segunda metade da década de 1990, as perspectivas pós-críticas começaram a desafiar a hegemonia das perspectivas críticas, ao propor novas influências, novos problemas e novas temáticas para a discussão a respeito de currículo. Os textos se modificaram e as categorias mais usuais na teorização crítica (poder, ideologia, hegemonia, reprodução, resistência e classe social) começam a ser substituídas por outras: cultura, linguagem, subjetividade, raça, gênero, sexualidade, discurso, identidade. A ênfase no conhecimento escolar desviou-se para a cultural, como consequência o objetivo central nas discussões passou a ser a compreensão das relações entre currículo, cultura e poder.

Mais recentemente o campo do currículo, bastante sensível a novas teorizações, começou a sofrer a influência da filosofia da diferença

(SCHIENBINGER, 2001) e da teoria da complexidade (MORIN, 2000). Novas questões e novos problemas emergem e o campo sempre atento aos desenvolvimentos teóricos em outros campos amplia seu dinamismo e sua atualidade. Nesse contexto nossa atenção, como foco para esse trabalho, se dirige às questões de gênero, especificamente às produções científicas femininas, que se mantiveram à margem do currículo pelo motivo de sua estrutura ser construída com base em uma Ciência androcêntrica. Para Bandeira (2008), a ausência das mulheres e o respectivo silêncio em torno de sua presença na história e, por extensão, na história das Ciências acabam por revelar, eles próprios, a associação hegemônica entre masculinidade e pensamento científico.

Para Silva (2008) a escola, por meio de seu currículo oficial e oculto, reproduz e legitima os valores da sociedade, assegurando, assim, o controle social e cultural, inclusive as desigualdades de gênero. Dada à distinção de socialização e da educação elementar, as mulheres têm dificuldades reais de alcançar a educação superior e quando chegam passam longe de caminhar em igualdade de condições com os homens.

Com esse trabalho não é nossa intenção propor mudanças no currículo que passem a incluir gênero e produção científica feminina, porém, dada a relevância do tema em se considerar o papel do currículo à formação da identidade de alunas e alunos, temos como imprescindível apresentar a Ciência Moderna como produto de uma construção realizada por mulheres e homens e, sendo assim, torna-se necessária enfrentar a postura machista e androcêntrica apresentada pelo currículo tradicional.

Apresentaremos no próximo item como a história do currículo foi sendo construída para responder à pressão realizada por movimentos feministas que questionavam a ausência das mulheres o respectivo silêncio em torno de sua presença na história e, por extensão, na história das Ciências que revelam a associação hegemônica entre masculinidade e pensamento científico (BANDEIRA, 2008).

2.2.2 Currículo: território contestável à produção científica feminina

Foi a partir da teoria feminista nas décadas de 1970 e 1980 (KELLER, 2006) que as mulheres passaram a questionar os fundamentos da Ciência Moderna acusando esses fundamentos de possuir aspectos androcêntricos e machistas que invisibilizavam a produção científica feminina. A teoria feminista foi um movimento político que, segundo Keller (2006), “pretendia facilitar a mudança no mundo da vida cotidiana analisando e expondo o papel que os papéis de gênero desempenham (e têm desempenhado) no esquema abstrato subjacente a nossos modos de organização”. Isso significava, segundo a autora, questionar a base do conhecimento científico em todos os campos tradicionais do trabalho acadêmico – história, literatura, ciência política, antropologia, sociologia etc. Nas palavras de Keller (2006, p. 15):

Como cientista, decidi estender os tipos de análises que as feministas empregavam nas humanidades e nas ciências sociais às ciências naturais. Em particular, procurei compreender a gênese da divisão sexual e emocional do trabalho, tão conspicuamente dominante em minha própria geração que rotulava mente, razão e objetividade como “masculinas”, e coração (e corpo), sentimento e subjetividade como “femininos” e que, portanto, estão subjacentes à exclusão das mulheres do empreendimento científico. Minha esperança era que identificar tais traços de ideologia machista nas ciências naturais levaria a seu expurgo, pois era justamente aqui que isso não deveria ser tolerado.

Para Keller (2006), o empreendimento dessa ação por meio da teoria feminista não era tornar a Ciência Moderna mais subjetiva ou mais “feminina”, mas, ao contrário, fazê-la mais objetiva, e necessariamente “independente do gênero”. Segundo a autora, o que se almejava era uma Ciência mais abrangente, mais acessível às mulheres.

Segundo Schienbinger (2001), o feminismo da diferença (como o movimento feminista foi denominado nesse período) reavaliava qualidades que a sociedade desvalorizava como “femininas”, tais como subjetividade, cooperação, sentimento e empatia com o argumento de que para as mulheres se tornarem iguais na Ciência, eram necessárias mudanças, não apenas em si mesmas, mas também nas aulas de ciências, nos currículos, laboratórios, teorias, prioridades e programas de pesquisa.

Por meio dessa ação o projeto, denominado “gênero e ciência”, foi assumido por muitas outras feministas, algumas com objetivos semelhantes, outras com objetivos diferentes. Mas todas com o compromisso de tornar essa realização mais “humanizada e abrangente” (Keller, 2006, p.16).

Foi por meio da teoria feminista que a base da Ciência Moderna, os valores e interesses relacionados a ela, bem como a produção do conhecimento científico, passaram a ser questionados.

Para Sacristán (2013), ao falarmos da produção do conhecimento científico, um poder chave é falarmos de currículo e educação. Porém, segundo esse autor, os estudos das mulheres no currículo muito mais do que quando nos referimos a outras desigualdades de etnia e classe, tem sido considerado um campo específico e parcial de estudos e não um problema central da sociedade e da educação, havendo um reduzido número de trabalhos publicados com essa temática.

Para Moreira (2001), as escassas investigações em relação a currículo e gênero focalizam os silêncios, os preconceitos e as discriminações referentes a gênero, que se encontram no currículo, tanto no currículo formal como no currículo em ação. Para o autor, tal fato evidencia o relevante papel da escola na aprendizagem de identidades masculinas e femininas e discute, também, como a majoritária presença de mulheres no magistério é tornada invisível na pesquisa educacional, no universo escolar e na formação de professores e professoras. Apesar das inegáveis conquistas dos movimentos de mulheres no processo de desafiar as relações patriarcais na sociedade brasileira, vencendo resistências seculares, os efeitos dessas lutas na elaboração de propostas curriculares multiculturalmente orientadas não são muito evidentes nos artigos analisados.

Com a crescente visibilidade do movimento feminista a perspectiva crítica em educação passou a prestar atenção cada vez maior ao papel do gênero na produção de desigualdade. Segundo Silva (2010), inicialmente a teorização crítica a respeito da educação e o currículo concentrou-se na análise da dinâmica de classe no processo de reprodução cultural da desigualdade e das relações hierárquicas na sociedade capitalista. Com isso, o currículo foi cada vez mais questionado por ignorar dimensões da desigualdade que não fossem aquelas ligadas à classe social,

como, por exemplo, a presença de mulheres na academia ou a invisibilidade de produções científicas femininas.

Segundo Silva (2010), a análise da dinâmica do gênero e educação esteve preocupada, inicialmente, com questões de acesso. Enquanto que, em 1970, apenas 8% dos doutorados outorgados nas Ciências Naturais iam para mulheres, hoje essa cifra atinge 35%. Ainda mais impressionante é o sucesso sub sequente dessas mulheres, especialmente daquelas que obtiveram seus títulos nos últimos dez anos. Por exemplo: em 1970 era difícil encontrar mulheres como professoras titulares em qualquer das disciplinas científicas (a maioria dos departamentos não tinha nenhuma). Hoje, em contraste, entre os professores titulares nas ciências naturais que obtiveram seus títulos nos últimos dez anos, as mulheres são impressionantes 46% (KELLER, 2006).

Para essa análise, de acordo com Silva (2010) o nível de educação das mulheres, em muitos países, especialmente naqueles situados na periferia do capitalismo, era visivelmente mais baixo que o dos homens, refletindo o acesso desigual às instituições educacionais. Porém, mesmo naqueles países em que o acesso era aparentemente igualitário, havia desigualdades internas de acesso aos recursos educacionais: os currículos eram desigualmente divididos por gênero. Assim, certas matérias e disciplinas eram consideradas naturalmente masculinas, enquanto outras eram consideradas naturalmente femininas. Da mesma forma, certas carreiras e profissões eram consideradas monopólios masculinos, estando praticamente vedadas às mulheres.

Nesse tipo de análise, segundo Silva (2010), considerava-se que o desigual acesso das mulheres à educação era devido a valores sociais e atitudes entranhadas nas pessoas e nas instituições que questionavam os estereótipos ligados ao gênero como responsáveis pela destinação das mulheres a currículos ou de profissões menos “duros” se comparados a áreas de exatas ou engenharias. Assim, segundo esse autor, os estereótipos de gênero estavam não apenas amplamente disseminados, mas eram parte integrante da formação que se dava nas próprias instituições educacionais refletindo e reproduzindo os estereótipos da sociedade.

Segundo Silva (2010), a literatura crítica concentrou-se em analisar os materiais curriculares, tais como os livros didáticos, que faziam circular e perpetuavam esses estereótipos. Um livro didático que sistematicamente apresentasse as mulheres como enfermeiras e os homens como médicos, por exemplo, estava claramente contribuindo para reforçar esses estereótipos e, assim, dificultando que as mulheres chegassem às faculdades de Medicina. De forma semelhante, os estereótipos e os preconceitos de gênero eram internalizados pelos próprios professores e professoras que inconscientemente esperavam coisas diferentes de meninos e meninas. Essas expectativas, por sua vez, determinavam a carreira educacional desses meninos e dessas meninas, reproduzindo assim as desigualdades de gênero.

Para Silva (2010), a análise dos estereótipos de gênero já predizia, contudo, uma questão que iria conter aquilo que se poderia chamar de segunda fase da análise de gênero no currículo. Nessa segunda fase, a ênfase desloca-se do “*acesso*” para “*o quê do acesso*”. Assim, para esse autor, não se tratava mais de ganhar acesso às instituições e formas de conhecimento do patriarcado, mas de transformá-la para refletir os interesses e as experiências das mulheres. Com isso, seria evitado que o simples acesso pudesse tornar as mulheres iguais aos homens, porém em um mundo ainda *definido* apenas pelos homens, tendo em vista que as análises feministas mais recentes enfatizam, de forma crescente, que o mundo social está feito de acordo com os interesses e as formas androcêntricas de pensamento e conhecimento. Para Silva (2010, p. 93)

Os arranjos sociais e as formas de conhecimento existentes são aparentemente apenas humanos: eles refletem a história e a experiência do ser humano em geral, sem distinção de gênero. O que a análise feminista vai questionar é precisamente essa aparente neutralidade – em termos de gênero – do mundo social. A sociedade está feita de acordo com as características do gênero dominante, isto é, o masculino. Na análise feminista não existe nada de mais masculino, por exemplo, do que a própria ciência.

Para Silva (2010), a Ciência reflete uma perspectiva masculina ao anunciar uma forma de conhecimento que supõe uma separação rígida entre sujeito e objeto a partir de um impulso de dominação e controle: em relação à natureza e em relação aos seres humanos. Para esse autor, uma Ciência assim instituída separa corpo e

mente, cognição e desejo, racionalidade e afeto estendendo a análise da masculinidade da Ciência para praticamente qualquer campo ou instituição social.

Para Sacristán (2013), os estudos das mulheres no currículo têm sido considerados um campo específico e parcial de estudos, e não um problema central da sociedade e da educação. Para o autor essa posição significa não considerar a Ciência como uma instituição submetida a pressões históricas e influenciada por fatores culturais, sociais, econômicos e psicológicos, como afirmado por Kuhn (2003). Essa posição em considerar o sujeito como alguém histórica e culturalmente situado, capaz de transformar a Ciência ao tornar visível a posição que as mulheres têm ocupado e incluí-las em uma forma não estereotipada tem sido defendida por feministas como Keller (1991) e Harding (1996), que definiram a Ciência, assim como gênero, uma categoria transmitida socialmente e que deve estar guiada por valores participativos e emancipadores.

Entretanto, segundo Sacristán (2013), mesmo que algumas correntes tenham incluído as relações da sociedade com a Ciência e alguns estudos tenham conseguido transformar a abordagem e a análise de suas disciplinas, continuam sendo ainda correntes marginalizadas e cometendo erros científicos quando se desviam e inviabilizam as posições que as mulheres ocupam na sociedade ou as tratam por estereótipos. Tal posição torna a produção científica feminina invisível no currículo.

2.3 Questões de Gênero na Sala de Aula

Consideramos como sexto elemento que pode contribuir para a visibilidade da produção científica feminina, as questões de gênero na sala de aula. Como já mencionado anteriormente, o conceito de gênero aceito para esse trabalho diz respeito à ideia de que os significados de ser homem e ser mulher decorrem não da natureza, mas de processos culturais que estão presentes em todos os espaços e que são, por sua vez, permeados por relações de poder, hierarquias e desigualdades. Para Louro (2008, p. 18), “não é o momento do nascimento e da nomeação de um corpo como macho ou como fêmea que faz deste um sujeito masculino ou feminino”, mas a cultura em que está inserido. Sendo assim, acatamos

para esse trabalho, que a compreensão do aspecto social e cultural de gênero no contexto da sala de aula pode ser considerada como mais um elemento relevante, que pode contribuir para a visibilidade da produção científica feminina.

Cruz (2012) salienta que mesmo que os gêneros tenham sua origem concreta nas relações entre homens e mulheres e nos significados construídos historicamente, é evidente a dimensão simbólica, podendo ganhar vida própria e servir de referencial para práticas sociais com o poder instituinte capaz de alterar a forma de agir de homens e mulheres em contextos diferentes dos quais se originaram, seja perpetuando significados antigos para homens e mulheres, seja instituindo, em determinados meios, práticas diferenciadas das realizadas por esses mesmos homens e mulheres em outros espaços de sua convivência.

Considerando que as identidades femininas e masculinas são produtos de processos educativos que envolvem estratégias sutis, refinadas e naturalizadas (LOURO, 2000), torna-se relevante examinar em que medida a escola está implicada com a produção de diferentes e conflitantes modos de conceber e de viver o gênero e a sexualidade, modos que definem, entre outras coisas, aquilo que entendemos por desempenho escolar. Caberia, então, perguntar, por exemplo, até que ponto as normas de conhecimento e de comportamento vigentes no espaço escolar estão implicadas com a produção das diferenças e desigualdades de gênero.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) trazem que é necessário desvendar e explicitar as discriminações e preconceitos relacionados às questões de gênero, em uma maneira de possibilitar igualdade de direitos para o exercício da cidadania: A rigor, podem-se trabalhar as relações de gênero em qualquer situação do convívio escolar. [...] o professor estando atento, pode intervir de modo que se coloque contra as discriminações e questione os estereótipos associados ao gênero (BRASIL, 1998, p.325).

Os PCN ainda afirmam que “é inegável que há muitas diferenças nos comportamentos de meninos e meninas. Reconhecê-las e trabalhar para não transformá-las em desvantagens é o papel de todo educador” (BRASIL, 1998, p.324).

Apesar de essas propostas serem apresentadas nesse documento e direcionadas a todas e a todos os educadores, o trabalho com as questões de gênero no dia a dia escolar, nas pesquisas no Brasil, ainda são reduzidas em relação a essa temática. Em uma investigação realizada por Batista et al. (2011), mostrou-se um levantamento de artigos científicos publicados em periódicos e atas de eventos das áreas de Ensino de Ciências e Educação, no período de 2005 a 2011, no qual foram encontrados apenas sete artigos relacionados à temática “Gênero na Educação Científica”, que se dedicam à descrição e identificação da problemática, destacando que nenhum desses discute a questão na formação de professores.

Para Viana e Unbehaum (2004), nas escolas as relações de gênero também ganham pouca relevância entre educadores e educadoras, assim como no conteúdo dos cursos de formação docente. Para as autoras ainda existem olhos pouco treinados para ver as dimensões de gênero no dia a dia escolar, talvez pela dificuldade de trazer para o centro das reflexões não apenas as desigualdades entre os sexos, mas também os significados de gênero subjacentes a essas desigualdades e pouco contemplados pelas políticas públicas que ordenam o sistema educacional.

Para Dal’Igna (2007), o desempenho escolar de meninos e meninas tem sido alvo de discussão em diferentes instâncias e analisado sob as mais diversas perspectivas. Essa autora pesquisou os modos pelos quais o gênero é incorporado, mobilizado e constitui o discurso pedagógico, uma vez que este também, ligado a outros discursos, tem por objetivo definir e regular o que se entende por desempenho escolar nos anos iniciais de escolarização. A referida autora procurou compor o *corpus* da pesquisa com oito professoras das séries iniciais das redes municipal e estadual e utilizou como metodologia o grupo de discussão.

Para a autora, a definição da noção de desempenho escolar relaciona-se a um conjunto de normatividades que permitem às professoras participantes da pesquisa avaliar todos e todas – comparar, diferenciar, classificar – isto é, tudo aquilo que é examinado como noção de desempenho escolar. A partir deste pressuposto foi possível analisar como o gênero constitui e dimensiona as normas de conhecimento e de comportamento para avaliar o desempenho.

De acordo com Dal'Igna (2007), a partir das entrevistas feitas, o que se pode observar nas afirmações é que há uma dificuldade em avaliar as diferenças ou habilidades, uma vez que os conhecimentos exigidos são os mesmos para meninas e meninos, além de serem comuns e normativos, ou seja, estão no plano de curso para cada ano especificamente. Essas afirmativas levaram a autora a entender que a neutralidade e imparcialidade aparecem ligadas a normas de conhecimento e a criança seria desprovida de gênero e sexualidade. Para a autora, quando as participantes da pesquisa (professoras) citam que os conhecimentos são os mesmos para meninos e meninas, organizados a partir de regras supostamente democráticas, porque universais e aplicáveis a todos/as, estão operando com uma noção de conhecimento e de desenvolvimento como algo natural, o que contribui para que reconheçam suas práticas como práticas de mediação, como espaços de desenvolvimento, e não questionam seu caráter de produção (LARROSA, 2000), principalmente no que se refere à produção de diferenças e desigualdades de gênero.

Outro relevante ponto a ser destacado na pesquisa de Dal'Igna (2007) é a questão do encaminhamento de meninos e meninas para as aulas de reforço. Nesse item a autora observou que há demarcação de diferentes posições para os gêneros, uma vez que as professoras afirmaram que os meninos são desatentos, distraídos e preguiçosos, já as meninas têm dificuldades em fazer cálculos. Essas diferenças, de acordo com as professoras do *grupo de discussão*, foram atribuídas também à questão biológica. Tais diferenças são justificadas como naturais, próprias para cada gênero, o que reforça as diferenças de desempenho escolar entre meninos e meninas a partir do funcionamento cerebral.

Em contrapartida, Dal'Igna (2007) explica que como contribuição para reiterar e legitimar a superioridade masculina e a inferioridade feminina no que se refere ao desempenho escolar, as observações feitas por Meyer (1996, p. 255) sugerem que “muito antes de ingressarem na vida escolar, meninos e meninas já parecem destinados a lugares sociais distintos em função daquilo que a cultura nomeia como diferenças sexuais”.

No dizer de Foucault (2003), o discurso biológico sobre as diferenças sexuais é acolhido em uma sociedade e funciona como verdade, o que torna seu

questionamento impensável e antinatural. Tal discurso posiciona meninos e meninas de modo diferenciado e hierarquizado.

Dal'Igna (2007) apresenta também duas questões importantes no decorrer de sua pesquisa que foram baseadas na discussão feita por Meyer (2003). A primeira delas se relaciona ao modo pelo qual o gênero constitui formas científicas de conhecer, e, ao mesmo tempo, torna possíveis as formas de conhecimento.

A autora exemplifica tal questão apresentando alguns pressupostos de masculinidade e feminilidade como: falta de atenção e concentração, agitação e agressividade etc., considerados atributos masculinos. Já a docilidade, disciplina, concentração etc., seriam atributos femininos. Estes são legitimados como verdades no contexto cultural em que vivemos e estão implicados na constituição de “descobertas científicas”.

Essa análise científica levou Dal'Igna (2007) a questionar, primeiramente, por exemplo, em que medida as “descobertas” biológicas como diferenças cerebrais entre meninos e meninas seriam legitimadas e sancionadas como verdades se, em nossa cultura, determinados comportamentos (falta de atenção e concentração etc.) não fossem considerados atributos masculinos e outros (delicadeza, concentração etc.) femininos?

A segunda questão relaciona-se ao modo como as professoras articulam algumas das explicações mais recorrentes para justificar os desempenhos de meninos e meninas. Segundo as professoras entrevistadas por essa pesquisadora, as meninas apresentam melhor desempenho, pois aprendem desde cedo a se comportar bem, a ser organizadas, disciplinadas, obedientes e caprichosas, já os meninos teriam maior dificuldade neste processo, uma vez que são indisciplinados, desorganizados e agitados, justificando seu baixo desempenho escolar, o que a autora chamou de senso comum acerca da masculinidade e feminilidade. Sendo assim, o que foi apresentado pelas professoras pode ser relacionado com uma norma de comportamento e, ainda, com uma noção de feminilidade e noção de masculinidade.

Para Dal'Igna (2007), as mesmas falas das professoras podem sugerir que a noção de bom desempenho não pode ser discutida e analisada considerando-se

noções homogêneas, essenciais e universais de masculinidade ativa e feminilidade passiva.

Outro ponto a ser destacado na pesquisa de Dal'Igna (2007) refere-se à noção de como o feminino e o masculino se constroem nas relações que, por sua vez, não são homogêneas. Segundo a autora, essas noções permitem entender a pluralidade e a conflitualidade presente tanto nos processos de diferenciação que fixam determinados modos de viver o gênero quanto no processo de normatização do desempenho escolar tanto de menino como de menina.

Dal'Igna (2007) mostra também que há afirmações conflitantes na fala das professoras, a respeito de “bom desempenho” escolar: se a agitação por um lado é um comportamento “inadequado”, por outro lado, certa agitação é vista como importante para o “bom desempenho” escolar, uma vez que esta também evidenciaria a capacidade do aluno ou da aluna.

Com esse argumento Dal'Igna (2007) explica que a feminilidade ativa e passiva é classificada tendo-se como referência a noção de masculinidade ativa, o que contribui para reforçar a ideia de que há um princípio normativo masculino (no que se refere a comportamento e a conhecimento) em relação aos quais os desempenhos são classificados e hierarquizados.

Essa maneira de pensar da autora permite o entendimento de que são instáveis e indeterminados os processos de significação do desempenho escolar e que tais argumentos nos permitem afirmar que nossas práticas pedagógicas estão implicadas na produção de determinados “jeitos de ser” menino e menina, como também na forma desigual no que se refere ao desempenho escolar.

Entende-se, a partir de então, que há uma diferenciação que opera lateral e verticalmente, distinguindo-se meninos de meninas, mas também meninos de meninos e meninas de meninas, atribuindo-lhes diferentes significados. Muito antes de ingressarem na vida escolar, meninos e meninas já parecem destinados a lugares sociais distintos em função daquilo que a cultura nomeia como diferenças sexuais (DAL'IGNA, 2007).

Resultados bem parecidos foram encontrados em um trabalho realizado por Enguita (1989), ao constatar que as meninas apresentam melhor desempenho escolar até os 12 anos e que, após essa idade, há uma inversão dessa tendência,

retoma a ideia generalizada de que as meninas percebem que a educação não tem para elas caráter instrumental para ascender socialmente, uma vez que seu futuro será mesmo o de dona de casa.

A autora argumenta que as meninas são mais submissas, ou foram educadas para se submeterem à autoridade, sendo mais cuidadosas em seu trabalho, ajustando-se, assim, à disciplina da escola.

Os meninos, ao contrário, são mais rebeldes, independentes, criativos. Essa autora prefere, porém, a interpretação de que, enquanto a família se organiza em torno da superioridade indiscutida do gênero masculino em relação ao feminino, a escola tem uma organização mais democrática, tratando a todos com igualdade. Assim as meninas, por um mecanismo de compensação, apegam-se a uma instituição que as trata como iguais, correspondendo aos seus padrões e prescrições, até o momento em que percebem que a eficácia da escola não é tão grande a ponto de inverter as oportunidades futuras das mulheres na família e no trabalho.

As justificativas da diferença de desempenho expressam a percepção de que os meninos são mais inteligentes, porém, indisciplinados; enquanto as meninas são atentas e aplicadas, mas menos inteligentes. Traçam, portanto, um perfil dos alunos e das alunas, delineando as características que enxergam e ressaltam. Ao mesmo tempo em que percebem essas características ancorando-as nas suas próprias concepções e representações, vão também construindo contornos e assim dando forma aos próprios comportamentos de suas alunas e de seus alunos.

Outras caracterizações dos comportamentos indicam as meninas como mais responsáveis, dedicadas, estudiosas, interessadas, sensíveis, atentas. Enquanto os meninos são malandros, não têm hábitos de estudo, não ficam em casa para estudar, saem para jogar bola, faltam às aulas, são dispersivos, têm interesses fora da escola, são agitados, não prestam atenção, ainda que mais inteligentes.

Assim, Dal'Igna (2007) destaca que a definição da noção de desempenho escolar está relacionada com a instauração de um conjunto de normatividades que tornou possível a análise de como o gênero constitui e dimensiona as normas de conhecimento e de comportamento para avaliar o desempenho. Para a autora, compreender como isso funciona permite tanto visibilizar quanto discutir, analisar e

problematizar as relações de poder que constituem, classificam e posicionam meninos e meninas em lugares diferenciados e hierarquizados no que se refere ao desempenho escolar, atribuindo a este último diferentes significados.

2.4 Gênero Feminino na Produção do Conhecimento Científico: Mulheres, Ciência e Tecnologia

Como sétimo elemento que consideramos relevante para a visibilidade da produção científica feminina na Educação Básica, destacamos a produção do conhecimento científico realizados por mulheres. Durante muito tempo estas estiveram “ausentes” do mundo da Ciência. Isso não significa dizer que inexistissem mulheres participando da produção do conhecimento científico, mas que historicamente a Ciência sempre foi vista como uma atividade realizada por homens e sua constituição envolveu progressivamente um alto grau de formalização, com a fundação de instituições e o estabelecimento de normas que afastaram as mulheres (SCHIENBINGER, 2001).

Muitas mulheres europeias envolveram-se com atividades científicas, nos primórdios da Ciência Moderna, por exemplo, com a observação de astros utilizando telescópios em observatórios familiares, ou analisando plantas, insetos e outros animais com microscópios, na companhia de seus maridos, irmãos ou pais (NOORDENBOS, 2002). As mulheres também possuíam conhecimento em relação à utilização de plantas e ervas medicinais, tratamento de doentes, e eram as responsáveis pelo acompanhamento de partos e nascimentos.

No século XVIII, salvo algumas exceções, as esposas ou filhas de homens da Ciência poderiam ocupar uma posição de suporte aos estudos destes, em que as “[...] atividades científicas ou técnicas nas quais a tradicional habilidade manual, a destreza, o sentido de observação, a inteligência, a imaginação [...]” (TOSI, 1998, p.308) eram aproveitados. Assim, o acesso das mulheres às atividades científicas, com poucas exceções, passou a vigorar de acordo com a posição familiar que elas ocupavam: se eram esposas ou filhas de algum homem da ciência podiam se dedicar a cuidar das coleções, limpar as vidrarias, ilustrar e/ou traduzir os

experimentos e textos, executando assim trabalhos de suporte à Ciência (LETA, 2003).

Segundo Leta (2003), a participação feminina na Ciência ao longo dos séculos XV, XVI e XVII, restringiu-se à contribuição de poucas mulheres aristocratas que desempenhavam a função de interlocutoras e tutoras de renomados homens da Ciência. Com a criação de colégios de mulheres, no século XIX, foi-lhes permitida uma modesta ascensão às atividades científicas, mesmo assim elas permaneceram à margem de uma Ciência que cada vez mais se profissionalizava.

Apenas na segunda metade do século XX houve uma significativa mudança do cenário da Ciência, impulsionada pela crescente necessidade de recursos humanos e pelo movimento feminista, aumentando cada vez mais o direito ao acesso à Educação Científica e às carreiras acadêmicas (LETA, 2003).

Com o desenvolvimento do capitalismo, a separação entre privado e público refletiu-se no modo de organização da produção científica e tecnológica e de profissionalização dos cientistas em sistemas formais de ensino (SCHIENBINGER, 2001; NOORDENBOS, 2002). Assim, as mulheres ficaram restritas ao âmbito privado ficando a cargo das responsabilidades domésticas e educação das/dos filhas/os e impedidas de frequentar escolas e universidades, e quando insistiam em estar presentes nesse ambiente, eram dirigidas a fazer disciplinas que orientavam para serem “boas” donas de casa (TOSI, 1998).

Para Schienbinger (2001), a primeira obra detalhada em que foram apresentadas as realizações de mulheres foi publicada na América em 1913 por H.J. Mozans (um pseudônimo do padre católico John Augustine Zahm), sob o título *Woman in Science*. A história de Mozans, segundo essa autora, “era uma tentativa apaixonada de mostrar que seja o que for que as mulheres tenham conseguido na Ciência foi através de ‘desafio aos códigos convencionais que as compelia a confinar suas atividades às tarefas rotineiras dos afazeres domésticos’” (SCHIENBINGER, 2001, p. 57).

H.J. Mozans também foi autor de um sumário de discussões a respeito da capacidade das mulheres de fazer Ciência, concentrando-se amplamente em tentativas de craniologistas do século XIX de provar que o cérebro feminino era muito pequeno para o raciocínio científico e conclamava as mulheres ajuntarem-se

ao empreendimento científico e desencadear as energias de metade da humanidade. Segundo Schienbinger (2001, p.57), H.J. Mozans afirmava que “cada mulher deveria agir como” uma Beatriz para inspirar seu Dante” e desse modo homens e mulheres juntos formariam um “andrógino” perfeito. Apenas então o mundo entraria numa nova Idade do Ouro de “Ciência e feminilidade perfeita”.

A partir daí, a literatura a respeito de gênero feminino na Ciência cresceu ainda de forma incipiente, até os anos de 1970, período em que o feminismo se empenhou em resgatar casos exemplares de cientistas desde a Grécia antiga, como os estudos de Hipatia, a famosa matemática, até os dias atuais com as contribuições de Marie Curie para a Física moderna (SCHIENBINGER, 2001).

Para Aquino (2006), o resgate de realizações de grandes mulheres foi necessário para contestar a noção de que elas não teriam capacidade para fazer Ciência, noção esta embasada por teorias biomédicas a respeito de diferenças anatômicas ou fisiológicas em relação aos homens, que limitariam seu potencial intelectual (craniologia) e as determinariam exclusiva ou prioritariamente para a maternidade.

Lopes (2006), entretanto, ressalta que recuperar as trajetórias de mulheres como “exceções à regra” que “venceram barreiras” de sua época apenas reproduz a tradição historiográfica dos grandes vultos e fatos, ocultando as condições sociais e culturais em que essas pesquisadoras atuaram. Para a autora, um caminho promissor de análise tem buscado explicar os mecanismos pelos quais foi reservado às mulheres esse não lugar na Ciência, seja pelas barreiras concretas à escolarização feminina, seja pela invisibilidade do trabalho daquelas que as superaram.

Entre os primeiros estudos publicados em periódicos científicos está o de Rossi (1965), que discute a participação de mulheres trabalhando em atividades de Ciência e Tecnologia nos Estados Unidos, nos anos de 1950 e 1960. Nesse estudo Rossi (1965) apresentou de maneira explícita a pequena participação de mulheres em atividades de Ciência e Tecnologia em algumas áreas: nas engenharias, elas representavam cerca de 1% do total de empregados; já nas Ciências Naturais a participação delas foi de aproximadamente 10%, oscilando entre 5% na Física e 27% na Biologia. Diante desse quadro, Rossi (1965) apresentou alguns aspectos

sociais e/ou psicológicos que poderiam explicar a pouca participação de mulheres em Ciência e Tecnologia naquele país, como: (a) a prioridade do casamento e da maternidade diante da escolha profissional, (b) a influência dos pais na escolha da carreira de seus filhos, determinando o que devem ser atitudes e comportamentos “femininos” e “masculinos”, e (c) incompatibilidades ou diferenças biológicas e/ou sociais entre homens e mulheres, tal como nas habilidades cognitivas, na questão da independência, de persistência e do distanciamento do convívio social.

Segundo Leta (2003), apesar de ser um quadro dos anos de 1960, esses mesmos aspectos aparecem, com maior ou menor destaque, na maior parte da literatura mundial a respeito de estudos do gênero na Ciência que tem sido publicada a partir desse levantamento e ficou a cargo da autora acrescentar outros aspectos que também são citados com frequência, tais como: cientistas do sexo feminino quando comparadas com os cientistas do sexo masculino, em geral, (a) têm desempenho/produtividade inferior, (b) têm menor acesso aos altos cargos acadêmicos, (c) recebem recursos menores para pesquisa, e (d) recebem salários mais baixos. Para a autora, as causas para tamanhas diferenças e oposições são muito complexas e envolvem múltiplos fatores, sejam eles de ordem social, cultural ou econômica.

Em relação à Ciência e Tecnologia, há na literatura um consenso a respeito da relevância das pesquisas científicas e tecnológicas e o proeminente papel desempenhado por elas para estimular o desenvolvimento de uma nação. Também existe consenso a respeito da necessidade de possibilitar boas condições para a formação adequada de recursos humanos qualificados, indispensáveis para o progresso social.

Com isso, no esforço realizado atualmente para superação do atraso econômico e social no sentido de acelerar o processo de desenvolvimento nacional, um papel evidenciado é relacionado à política de formação de recursos humanos de nível superior e, participando dessa política, assume particular relevo o campo da Ciência e da Tecnologia.

Para Tabak (2002), uma contribuição relevante ao debate da questão da formação de recursos humanos necessários para acelerar o processo de desenvolvimento nacional nos países de Terceiro Mundo, nas áreas de Ciências e

Tecnologia, tem sido dada pela Academia de Ciências do Terceiro Mundo. Segundo posição assumida por essa instituição, o desenvolvimento científico e tecnológico dos países depende da utilização de todo o seu potencial científico e tecnológico. Isso significa a utilização de todos os recursos humanos disponíveis para a constituição de uma importante massa crítica de uma comunidade produtiva.

Segundo Velho e Neón (1998), várias têm sido as tentativas de explicar porque as mulheres, mesmo depois de conseguirem vencer as barreiras de acesso à carreira acadêmica, não conseguem avançar nela da mesma maneira e na mesma velocidade que os homens. Segundo as autoras, a explicação tradicional tem sido que as mulheres produzem, cientificamente, menos que os homens. Sendo menos produtivas, sendo assim, é de se esperar que as mulheres recebam menor recompensa que os homens. Esta menor produtividade das mulheres, no entanto, tem sido bastante relativizada em estudos que procuram entender os contextos, motivações e condições de produção de homens e mulheres na academia.

Ao analisarmos o perfil da Ciência tomando como base quem produziu o conhecimento científico nos últimos 300 anos, notamos que a Ciência possui um aspecto masculino (HARDING,1993). Muitas mulheres foram, e continuam sendo, excluídas da produção desse conhecimento. Ainda hoje, quando as mulheres são em maior número em alguns campos disciplinares, a imagem de cientista é masculina.

Porém, algumas pesquisas apontam que as produções científicas femininas têm apresentado um sutil aumento, pelo menos em algumas áreas. Mas esse processo tem ocorrido de forma bem lenta e em comparação à produção científica masculina esse número ainda é pequeno. Para Sardenberg (2001), a tendência de crescente participação da mulher na pesquisa e desenvolvimento tecnológico é um forte sinal da modernidade do país, entretanto, ainda há muito que se fazer nessa área. Mais que um reconhecimento ou visibilidade, a produção científica feminina precisa de um “espaço” na produção do conhecimento científico e isso demanda muito mais que a inserção de nomes de pesquisadoras em trabalhos científicos ou um relato a respeito de suas produções. De acordo com Schienbinger (2001, p.37) “o processo de trazer mulheres para a ciência exigiu, e vai continuar a exigir, profundas mudanças estruturais na cultura, métodos e conteúdo da ciência”.

Um número considerável de estudos realizados com apoio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), a partir dos anos 60, evidenciou que milhões de seres humanos não tiveram a oportunidade de colaborar com seu talento, sua criatividade e sua competência profissional para contribuir com os ritmos de crescimento econômico e propiciar o processo de desenvolvimento nacional. Esse grupo é composto pelas mulheres, as quais, apesar de representarem muitas vezes a metade (ou até mais) da população total de muitos países, constituem ainda uma pequena proporção do pessoal qualificado no campo da Ciência e Tecnologia, nos países do Terceiro Mundo. Com isso, a Ciência se estruturou, então, em bases quase exclusivamente masculinas, com um enorme desperdício de potencial humano e a produção de conhecimentos científicos profundamente marcados por um viés androcêntrico (TABAK, 2002).

Na segunda metade do século XX coube à UNESCO desenvolver programas especiais dedicados à maior inserção das mulheres nas diferentes áreas da Ciência e da Tecnologia e, naqueles países menos desenvolvidos da Ásia e da África, arrancar milhões de mulheres do analfabetismo. Mas apesar desse esforço continuado, o avanço pode ser considerado ainda insuficiente (TABAK, 2006).

Foi celebrada em El Salvador, em 19 de maio de 2008, a XVIII Conferência Ibero-Americana de Educação, quando os Ministros de Educação aprovaram na sua declaração final um compromisso que assinalava ter enormes repercussões para a educação: *Acolher a proposta “Metas Educativas 2021: “A educação que queremos para a geração dos Bicentenários”, nos comprometendo a avançar na elaboração de seus objetivos, metas e mecanismos de avaliação regional, em harmonia com os planos nacionais e iniciar um processo de reflexão para a criação de um Fundo estrutural e solidário”* (ONU, 2009).

Dentre as metas estabelecidas algumas se referiam à educação direcionada especificamente às meninas estabelecendo um eixo que relaciona mulheres e educação. No entanto, de acordo com vários documentos internacionais, essa realidade ainda é uma questão pendente, especialmente quando se trata de Educação em Ciências (SCANTLEBURY, 2012).

Para González (2013), considerando o papel fundamental desempenhado pelas noções das professoras e dos professores em sala de aula na socialização da

Ciência, ainda é levado às alunas e aos alunos uma visão tradicional que persiste nos aspectos androcêntricos e estereotipados, cujos aspectos relacionados com contexto social, cultural e valores, atualmente promovidos pela UNESCO, são menos reconhecidos. Isto levou a temática relacionada com as questões de gênero serem consideradas prioridades para o desenvolvimento da sociedade, assim como sustenta a UNESCO desde 1995 (UNESCO, 2009), e Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas (ONU, 2009).

No sistema da Organização das Nações Unidas (ONU), coube à UNESCO um importante papel no impulso dado aos estudos e às pesquisas realizadas a partir da década de 1970, a respeito da participação da mulher no campo da Ciência e da Tecnologia. Segundo Tabak (2002), dezenas de pesquisas foram realizadas em todos os continentes e seus resultados divulgados por meio de relatórios oficiais, publicados pela própria UNESCO ou serviram de base e ponto de partida para novos estudos.

Numerosas conferências regionais e internacionais foram patrocinadas por esse órgão, para debater a participação da mulher na atividade científica e tecnológica, além dos programas criados especialmente para ampliar a participação feminina nessas áreas. E entre as recomendações aprovadas, estava sempre a de promover ações afirmativas para facilitar o acesso da mulher a posições decisórias na vida científica. Ao mesmo tempo, era solicitado aos governos criar ou melhorar os serviços sociais coletivos.

Em 1988 a UNESCO patrocinou um projeto de pesquisa de caráter transcultural intitulado “A participação das mulheres em posições decisórias, em carreiras dentro da Ciência e da Tecnologia: obstáculos e oportunidades”. As comunicações apresentadas na reunião preparatória que discutiu o relatório final foram divulgadas pela UNESCO no livro *Women in Science – Token Women or Gender Equality*, organizado pela socióloga finlandesa Veronica Stolte-Heiskanen.

Foi a partir dos anos 80 que se tornou mais aparente a ênfase em realizar estudos e pesquisas voltados para conhecer o *status* da mulher no campo da Ciência. Para Tabak (2002), isso contribuiu para denunciar falsas teses até então muito difundidas como as relacionadas com a falta de habilidade feminina de lidar com a Ciência ou algum fator relativo às questões biológicas referentes à mulher, e

para estimular o ingresso de mais mulheres em áreas mais modernas e de ponta, nas quais até então elas estavam ausentes e as poucas que havia ainda eram invisibilizadas pelo não reconhecimento acadêmico de seus trabalhos.

Em muitos países europeus como, por exemplo, Inglaterra, Finlândia e também nos Estados Unidos, renomadas universidades e sociedades científicas passaram a abranger o tema em suas agendas e multiplicaram-se os estudos ampliando de maneira significativa a literatura relacionando mulheres, Ciência e Tecnologia.

Na América Latina o interesse em torno do tema é mais recente. Um impulso importante foi dado pela reunião preparatória à conferência de Beijing/95, realizada em Mar del Plata (Argentina), em 1994, sob a denominação de Conferência para a Integração da Mulher ao Desenvolvimento. Ela propiciou uma discussão intensa a respeito de como ampliar a presença feminina nas diferentes áreas da Ciência e da Tecnologia, entre delegadas de vários países do continente, vinculadas a algumas grandes universidades. A partir daí, com a criação da rede *Mujer, Ciencia y Tecnología*, na Universidade de Buenos Aires, foram realizadas conferências regionais e seminários. Com o patrocínio da UNESCO, uma grande conferência latino-americana intitulada Foro Regional da América Latina e Caribe, sob o título Mulheres, Ciência y Tecnología, teve lugar, em Bariloche, em fins de 1998, como preparação para a “Conferência Mundial sobre Ciência”, que foi realizada no ano seguinte, em Budapeste.

Antes disso, o desejo de atrair mais mulheres para carreiras científicas nos países ainda insuficientemente desenvolvidos, já levava à criação da *Third World Organization for Women in Science* (TWOWS), em dezembro de 1988, em Trieste, na sede da Academia de Ciências do Terceiro Mundo. Desde a sua criação, a TWOWS desenvolveu programas destinados a elevar o nível educacional das mulheres, principalmente da África e da Ásia, e, por meio de seminários e conferências realizados em distintos continentes e da realização de numerosos projetos específicos, contribuiu não só para combater o analfabetismo, mas também para estimular muitas mulheres a se dedicarem a atividades científicas e tecnológicas.

No cenário internacional, as discussões nas questões de gênero na Ciência e Tecnologia estão bem estabelecidas e datam desde os últimos 40 anos. Algumas pesquisadoras como Evelyn Fox Keller, Sandra Harding, Donna Haraway, Helen Longino e Londa Schiebinger, deram grandes contribuições a essas discussões. Elas problematizam a ausência das mulheres na Ciência, as consequências da sua sub-representação histórica e as contribuições do movimento feminista, questionando também a neutralidade de gênero nos critérios de definição do que é científico, bem como o fato das mulheres serem menos produtivas que os homens.

Na América Latina aconteceram conferências e seminários para propor medidas capazes de aumentar a participação feminina. Houve uma preocupação tornada evidente: a necessidade de definir indicadores confiáveis para realizar pesquisas e coletar dados a respeito da participação da mulher nos diferentes campos da Ciência.

Na década de 1970, entretanto, em meio a um movimento crescente das mulheres e em uma época em que cada vez mais feministas assumiam posições de poder na história e na Ciência, o estudo da história das mulheres na Ciência avançou. Mulheres cientistas contribuíram com autobiografias refletidas fornecendo relatos de primeira mão de sua luta para deixar uma marca na Ciência. Historiadores forneceram biografias de mulheres cientistas que aprofundaram e ampliaram a obra herdada do século XIX. Esses livros chamam a atenção para mulheres excepcionais que desafiaram a convenção para reivindicar uma posição proeminente num mundo essencialmente masculino e também analisam as condições que aumentaram ou diminuíram o acesso de mulheres aos meios de produção científica.

Segundo Lopes (1998), ainda há muito trabalho para ser feito no Brasil, começando por uma sistematização do que existe publicado a respeito do tema, numa área de estudos que, no país, se caracteriza pela dispersão de suas poucas publicações. Na área de Educação em Ciências, as pesquisas que articulam discussões de gênero e Educação Científica ainda estão no início, como evidenciado em Lima e Souza (2008), Lima Junior, Ostermann e Rezende (2009) e Batista et al. (2011). De acordo com essas autoras e esses autores foram realizados levantamentos bibliográficos nos principais periódicos e eventos da área de Educação em Ciências e Matemática. Esses levantamentos demonstram o quão pouco as pesquisas nacionais dessa área têm se preocupado nos últimos 10 anos

com as problemáticas de gênero e seus possíveis desdobramentos com a prática docente.

Como exemplo dessa atividade, podemos citar um levantamento realizado por Batista et al. (2011), onde foram encontrados apenas sete trabalhos nos periódicos da área de Ensino de Ciências e Matemática pertencentes aos extratos A1, A2, B1 e B2, e nos eventos coordenados pela Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) e Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), durante o período de 2005 a 2011, tendo a temática de Gênero na Educação Científica e na formação docente em Ciências como filtro de busca. Nos sete trabalhos encontrados um também é de revisão da literatura (LIMA JUNIOR; OSTERMANN; REZENDE, 2009), dois da área de Educação Matemática (CASAGRANDE; CARVALHO, 2006; SOUZA; FONSECA, 2009), dois no contexto do Ensino de Ciências (MARTINS; HOFFMAN, 2007; SOUSA *et al.* 2007), um no de Ensino de Física (LIMA JUNIOR *et al.*, 2007) e um no Ensino Superior em Física (TEIXEIRA; COSTA, 2008). É relevante destacar que dentre esses trabalhos não foram encontrados trabalhos que investigam a formação de professoras e professores das áreas de Ciências Naturais e Matemática, e como pode ser notado, também não há trabalhos relacionados especificamente com o Ensino de Biologia ou Química.

Bastos (2013) realizou uma busca nos bancos de teses e dissertações dos diversos programas nacionais de pós-graduação da área de Ensino, com o intuito de encontrar teses ou dissertações que se relacionem com a temática de gênero na Educação Científica. O autor consultou os 34 programas recomendados e reconhecidos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que oferecem Mestrado Acadêmico e Doutorado e encontrou apenas três dissertações levando o autor a concluir ainda que são poucos os trabalhos de pós-graduação em nível de Mestrado Acadêmico e Doutorado da área de Ensino que investigam a temática de Gênero e Educação Científica, e o eixo pesquisado é a Formação de professores envolvendo questões de gênero a ausência de trabalhos.

Heerdt (2014) realizou uma abordagem explícito-reflexiva e contextual com um grupo de professores e professoras que possibilitou aos docentes participantes a construção de saberes em relação a aspectos da NdC e das questões de gênero na construção do conhecimento científico. A investigação permitiu compreender a

construção de alguns saberes docentes que permitiram a construção de uma práxis feminista situada. Dentre os saberes incorporados e explicitados pelos docentes, a autora relata a negação da existência das questões de gênero na sociedade e na Ciência. Para a autora, esse assunto precisa ser estudado e compreendido de maneira mais profunda, pois esse entendimento impede um ensino que dê visibilidade à mulher, que considere a mulher na construção do conhecimento científico e que coloque em evidência descrições sexistas ou androcêntricas incorporadas a um fazer científico pretensamente neutro.

Batista et al (2015) com o objetivo de investigar noções e saberes de professoras/es a respeito de questões de Gênero no ambiente escolar, especificamente com relação ao desempenho em disciplinas de Ciências da Natureza e Matemática, da produção científica feminina ao longo da História da Ciência e formação profissional na temática de Gênero, realizou uma pesquisa na área de Educação em Ciências problematizado o desinteresse de mulheres por carreiras científicas e tecnológicas. Um dos fatores citados como uma das razões para essa falta de interesse foi a dificuldade das/dos docentes em identificar e trabalhar pedagogicamente com essas questões. Essa pesquisa, de abrangência nacional, foi realizada nas cidades de Londrina/PR, Natal/RN, Rio de Janeiro/RJ, Belo Horizonte/MG e Cuiabá/MT e apresentou como resultado a emergência de uma inserção imediata da temática de gênero nos processos formativos de professores de Ciências e Matemática, focalizando em uma visibilidade do gênero feminino no domínio da produção científica.

Já no contexto internacional das pesquisas da área de Educação em Ciências, Rezende e Ostermann (2007) comentam que há grande quantidade de trabalhos nos últimos 25 anos, principalmente na área de Ensino de Física. Com base no trabalho de Tiffany Tindall e Burnette Hamil (2004), as autoras evidenciam que em um primeiro momento os estudos pautam-se em um viés biologicista, focados na busca de fatores cognitivos para explicar possíveis diferenças de rendimento escolar entre meninas e meninos, e que na atualidade a questão vem sendo tratada por meio do enfoque sociocultural, com o objetivo de compreender as diferenças socioculturais entre os gêneros.

Os Núcleos acadêmicos de estudos a respeito da Mulher (alguns dos quais foram criados com a denominação de Relações de Gênero), vinculados a várias

universidades públicas e privadas a partir de fins de 1980 passaram a oferecer disciplinas que incluíam em seus programas uma revisão crítica de teses falaciosamente científicas, aceitas durante muito tempo, a respeito de uma suposta incapacidade biológica da mulher para o exercício de determinadas carreiras e atividades intelectuais.

Aqui trazemos como exemplo o primeiro grupo formado com esse objetivo que surgiu na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC/RJ) – *NEM*(Núcleos de Estudos da Mulher) – coordenado pela Professora Doutora Fanny Tabak e outro, bem mais recente, *IFHIECEM – Gênero* (Investigações em Filosofia e História da Ciência, e Educação em Ciências e Matemática) da Universidade Estadual de Londrina (UEL), coordenado pela professora Doutora Irinéa de Lourdes Batista, com um dos projetos em andamento, intitulado “Produção científica feminina: sua estrutura e dinâmica e seu papel na formação docente”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), tendo por objetivo geral inserir as pesquisas de formação docente no contexto das discussões da Natureza da Ciência e do entendimento do papel feminino na construção de teorias científicas ao longo da História.

Esses núcleos acadêmicos e muitos outros que se difundiram pelo Brasil, disponibilizaram uma variada bibliografia apoiada em uma literatura, produzida por autoras e autores que se identificam com o movimento feminista. Ao produzir revistas, cadernos especiais, coleções especializadas em torno dos temas de interesse da mulher, houve uma relevante contribuição para a divulgação dessa literatura. Ademais, podem servir como fundamento à inclusão de novos temas no currículo de diferentes cursos, por meio de disciplinas optativas ou às vezes obrigatórias, como requisito curricular. Também houve um aumento no número de dissertações e teses, o que validou a relevância acadêmica das questões de gênero junto às agências de fomento e instituições públicas de apoio à pesquisa (TABAK, 2006).

Sendo assim, essa temática tornou-se linha de pesquisa de múltiplas abordagens, com perspectivas de análise e discussão por estudiosos de diferentes áreas, sejam eles historiadores, sociólogos, biólogos, críticos culturais e filósofos e historiadores da Ciência e de órgãos internacionais tal como a UNESCO que, desde a década de 1990, realiza estudos, pesquisas e, também, atividades, tais como

conferências, que visam discutir e propor ações para a inclusão das mulheres nas atividades de Ciência e Tecnologia.

Os termos Gênero e Ciência (*Gender and Science*) apareceram pela primeira vez em 1978, como título de um artigo escrito por Keller (1995). A autora esclarece que apesar de ser a primeira a usar essa expressão ela se origina de um movimento coletivo que estava ainda no início, denominado “teoria feminista”. Com esse título, a autora procurava tirar os leitores de certo comodismo habitual, expondo suas preocupações em relação à associação historicamente difundida entre masculino e objetividade, mais especificamente entre masculino e científico. Segundo Keller (1995), ao produzir o artigo citado acima, ela buscava uma Ciência independente de gênero, mais abrangente e acessível às mulheres.

A partir dos anos de 1980 ocorreram mudanças nesse quadro, ganhando destaque e relevância na academia, principalmente (LETA, 2003; TABAK, 2002; BATISTA et al., 2011), quando a necessidade crescente de recursos humanos para atividades estratégicas, como a Ciência, o movimento de liberação feminina e a luta pela igualdade de direitos entre homens e mulheres permitiram a elas o acesso, cada vez maior, à educação científica e às carreiras acadêmicas, tradicionalmente ocupadas por homens, enfatizando as realizações de mulheres excepcionais e começando a explorar as barreiras à participação dessas na Ciência (SCHIENBINGER, 2001)

Para Batista et al. (2011), desde a década de 1990, pesquisas na área de Educação em Ciências têm evidenciado também a questão do desinteresse e da ausência de mulheres no domínio da produção científica. Segundo as autoras, trata-se de uma constatação baseada em trabalhos que questionam e investigam as questões relacionadas à Ciência, gênero e educação em problemas de ensino e de aprendizagem, nos quais se reconhece a escassa participação feminina do processo de construção do conhecimento.

Poucos são os exemplos que podem ser recuperados na História da Ciência nos quais a participação das mulheres é reconhecida, como no caso da obtenção da fotografia da difração por raio X do DNA, por Rosalind Franklin, na configuração físico-químico-biológica do modelo de DNA sugerido por Watson e Crick em 1953.

Várias razões foram apresentadas para explicar tal omissão. Em um trabalho bastante conhecido na área de Ensino de Ciências, Matthews (1995), baseado também em Bleier (1984), Harding (1986), Keller (1985) e Martin (1989), argumenta que essa temática é tratada com base em estudos que discutem a tendência machista da Ciência ocidental e a não continuidade das mulheres em estudos de Ciências. Essa descontinuidade tem sido identificada a partir dos obstáculos de gênero encontrados e o desinteresse das mulheres pela Ciência (BATISTA, *et al.*, 2011).

Segundo Melo *et al.* (2004) no Brasil deste início do século XX, há uma significativa presença de mulheres cursando o ensino superior, entretanto ainda há um número reduzido destas nos cursos das áreas científicas e tecnológicas. As autoras também relatam que nos cargos de liderança da academia a presença feminina é reduzida.

Scantlebury e Baker (2006) apresentam um cenário similar para os Estados Unidos e destacam que agências de financiamento estão reconhecendo a existência de estruturas que limitam o avanço e a participação das mulheres na Ciência e descrevem a dificuldade das mulheres em equilibrar trabalho e família na academia.

Para Tindall e Hamil (2004) as questões da cultura ocidental, associadas ao ambiente em que as crianças interagem e se desenvolvem, ao problematizar que os meninos são comumente estimulados às atitudes ativas, a se arriscar mais, à competitividade, enquanto as meninas são orientadas a atitudes passivas (de fragilidade e “comportadas”), de papel secundário, não inovador, e a cuidarem da manutenção da vida, influenciam nas preferências profissionais das/dos jovens e colaboram para a sub-representação das mulheres em carreiras relacionadas com as Ciências Naturais e Engenharias.

A observação de um contexto sociocultural para os questionamentos em relação às questões de gênero é relevante, tendo em vista atualmente que o conceito é focado por esse referencial (REZENDE; OSTERMANN, 2007). Dessa maneira, deve-se considerar a influência dos ambientes sociais nas questões relacionadas ao tema, de maneira distinta do que aconteceu no início das discussões, cuja a compreensão seguia pelo viés biológico.

Para Sardenberg (2001), se quisermos entender a relação que existe entre a Ciência e as mulheres é preciso, inicialmente, compreendermos que se trata de um problema de relações sociais de gênero, uma vez que a Ciência tem se caracterizado como masculina, ora excluindo as mulheres, ora negando as suas realizações científicas, por meio de discursos e métodos nada neutros. Este fato, segundo a autora, ainda se torna mais grave se considerarmos que a neutralidade é um dos mais relevantes princípios que oferece *status* e poder a esta mesma Ciência Moderna situada historicamente num tempo e num espaço, influenciada diretamente por interesses políticos, econômicos e sociais que refletem relações de poder e, entre estas, as relacionadas às questões de gênero.

Para Sardenberg (2001), produzir e disseminar saberes que não sejam apenas a respeito de mulheres, mas também de relevância para as mulheres e suas lutas é a finalidade do projeto feminista nas Ciências e na Academia. Para a autora, esse objetivo se formula a partir da constatação de que, historicamente, a Ciência Moderna invisibilizou as mulheres, negando a elas a capacidade e autoridade do saber.

Segundo Sardenberg (2001), não é por acaso que a crítica feminista à Ciência tem se figurado, desde há muito, como um dos principais pontos nas agendas feministas. Essa vertente vem se ampliando e aprofundando, nos últimos anos, e destaca-se atualmente como uma das análises mais contundentes dos dogmas, práticas e instituições da Ciência (KELLER; LONGINO, 1996; SCHIENBINGER, 2001; HARDING, 1987). De fato, instrumentada por um olhar desconstrucionista de gênero, a crítica feminista tem avançado da mera denúncia da exclusão e invisibilidade das mulheres no mundo da Ciência para o questionamento dos próprios pressupostos básicos da Ciência Moderna, virando-a de cabeça para baixo ao revelar que ela não é nem nunca foi “neutra” (SARDENBERG, 2001).

Se há consentimento entre pensadoras feministas nesse ponto, porém, nem todas e todos os cientistas estão prontos a interpelar a Ciência em relação a essa neutralidade ou rejeitar seus métodos e procedimentos tradicionais. A bem da verdade, muitos são os desacordos e discussões no que diz respeito às diversas críticas que se faz à Ciência, assim como quanto às estratégias epistemológicas que melhor poderão fundamentar e instrumentar a produção de um saber feminista.

Em relação a esses desacordos, Sardenberg (2001) questiona-se, por exemplo: o que torna esse saber especificamente feminista? Para construí-lo basta apenas denunciar e combater o androcentrismo na “má ciência”? Ou será que, de fato, só um saber fundamentado no ponto de vista das mulheres poderá levar adiante uma prática científica emancipatória para todas e todos? Mas não seriam essas estratégias também “suspeitas”?

Se as respostas a essas questões ainda dependem de pesquisas a serem realizadas na área, não podemos negar que tais questões estimulam pesquisadoras/es comprometidos no projeto feminista presente nas Ciências e na Academia, uma reflexão em relação às diferentes implicações da crítica à Ciência para a prática político-científica. Diante do exposto nesse trabalho até nesse momento, podemos nos questionar: Qual a razão da pouca produção científica feminina?

Para Tabak (2006), apesar de esforços terem sido empreendidos no sentido de ampliar a participação feminina no campo da pesquisa nas Ciências Exatas e da Natureza, estudos realizados em países avançados da Europa, e também nos Estados Unidos, revelaram que os índices em relação a essa produção ainda continuavam pequenos no início do século XXI. Na atividade acadêmica, nos grandes centros de pesquisa e nos laboratórios de prestígio internacional, nos congressos mundiais organizados por sociedades científicas de prestígio fica evidente a reduzida presença feminina em áreas do conhecimento como a Física, Matemática e Engenharia.

Que razões elucidariam o fato de que apesar das significativas conquistas obtidas pelas mulheres em decorrência da ação do movimento feminista, no que se refere à Ciência e à tecnologia, ainda não foram suplantadas muitas dificuldades, incompreensões, diferentes formas de discriminação, estereótipos? Que fatores sociais, culturais ou políticos contribuem para a pouca produção científica feminina? E ainda, porque as produções científicas femininas são invisibilizadas a ponto da Ciência ainda ser possuidora de um aspecto androcêntrico?

Segundo Tabak (2006), tais motivos foram debatidos por mulheres que atuam no campo da pesquisa científica e tecnológica, em vários eventos, no caso do Brasil, distintos momentos foram realizados para discutir o assunto. Um dos primeiros foi na

PUC-RIO, organizado pelo Núcleo de Estudos da Mulher (NEM) no início dos anos 90 do século XX. Mais de uma década depois ocorreram conferências em fins de 2004 e início de 2005 expuseram que as mesmas razões mencionadas antes ainda continuavam, embora algumas vezes levemente atenuadas. Vejamos alguns desses “supostos” motivos.

Persiste a ideia de que a mulher “não gosta”, não tem “vocação” para a carreira científica, não tem a mesma “capacidade” que o homem para o raciocínio abstrato, não é capaz de “conciliar” atividade científica com a responsabilidade pela família e pelos filhos, é dominada pela “emoção”, não pela razão. Além desses motivos, Tabak (2006) adiciona outras explicações a essas: faltam incentivos e informação que colaborem para encaminhar as mulheres na direção da escolha por uma carreira científica. Acontece que as mulheres não são estimuladas a vencer barreiras e visualizar um futuro profissional a mais longo prazo, no espaço de uma sociedade ainda patriarcal, na qual persistem valores e comportamentos às vezes muito convencionais.

De acordo com Tabak (2006), as declarações realizadas pelas mulheres cientistas, nos encontros e nas conferências, mostram que tais “argumentos” derivam em diferentes maneiras de discriminação nem sempre percebidas por muitas mulheres. A constatação de como esses falsos motivos e justificativas influenciam as meninas na hora da escolha de uma profissão pode ser feita por meio das proporções ainda insatisfatórias de estudantes do sexo feminino em muitas áreas científicas consideradas “difíceis” ou inadequadas para as mulheres. Muitos afirmam que a mulher, por sua natureza, tem mais aptidão para Ciências Humanas e Sociais – discursam a respeito da emotividade, sentimento, amor materno, família, menor propensão para um trabalho árduo, como o da Ciência.

A própria família colabora para desestimular a escolha por profissões ainda hoje consideradas mais adequadas para os homens, ou seja, o papel muitas vezes inibidor desempenhado pela família, no desestímulo à escolha de uma profissão considerada “masculina”. Continua a persistir a imagem de que existem profissões “femininas” – isso explica a predominância absoluta de alunas em cursos como Enfermagem, Nutrição, Psicologia, ou em especializações dentro de uma determinada carreira como a Medicina, por exemplo, em que as mulheres se

especializam em áreas que teriam mais a ver com os problemas enfrentados pela mulher, como ginecologia, obstetrícia ou pediatria (TABAK, 2006).

As interpretações equivocadas de possíveis diferenças biológicas como, por exemplo, a declarada passividade da mulher e a sua falta de aptidão para se desenvolver em algumas áreas da Ciência, que manifestam a influência da família, da escola e da sociedade em geral, implicam em uma presença muito menor de mulheres na área das Ciências Exatas e Tecnológicas. Por outro lado, as escolas proporcionam pouca ou nenhuma informação em relação a que consiste a atividade científica, a respeito da especificidade de cada uma das carreiras.(TABAK, 2006).

De acordo com Tabak (2006) os dados estatísticos expõem que, a despeito da participação cada vez maior de mulheres em atividades acadêmicas e de pesquisa, seu número ainda é pequeno no topo da carreira e raramente ocupam postos de destaque. Segundo a autora, no Censo de 2004 do CNPq (Diretório dos Grupos de Pesquisa) foi divulgado que o número de mulheres envolvidas em pesquisa era maior do que o de homens, o fato é que no que se refere às bolsas de produtividade, a maioria dos bolsistas ainda é do sexo masculino. As mulheres preponderam entre os pesquisadores mais jovens (até 29 anos). Acima dos 30 anos são os homens, que também predominam nas Ciências Exatas e da Terra e nas Engenharias.

No total dos pesquisadores cadastrados em 2014, 50% são homens e 50% mulheres. Houve, portanto um crescimento do número de mulheres e uma diminuição no número de homens em relação ao censo de 1995, que era respectivamente de 39% e 61%.

De acordo com Tabak (2006) mulheres cientistas que participam de eventos científicos incluem entre as razões dos baixos índices de presença feminina o casamento, os filhos, as dificuldades de atingir o topo da carreira, a baixa remuneração em vista do investimento feito, o medo da pressão social. Entretanto, para a autora deve ser também mencionado o fato de que faltam instituições públicas em número suficiente (creches, parques infantis, jardins de infância) que contribuam para facilitar à mulher o exercício de uma profissão – a pesquisa científica – que exige total dedicação.

A questão da maternidade pode ser aceita como uma das possíveis explicações para a redução do número de mulheres acima dos 30 anos atuando na

produção do conhecimento científico, pois, para Tabak (2006) pode haver a suposição de que algumas são obrigadas a cuidar de filhos pequenos e levadas a interromper a carreira por alguns anos. No entanto, a proporção de mulheres cientistas dificilmente ultrapassa os 30% e em algumas áreas específicas é ainda menor. E nas categorias mais altas de bolsas de pesquisa, segundo classificação utilizada pelo CNPq, apesar de muitas mulheres darem uma contribuição individual importante e constituir às vezes quase metade dos cientistas em atividade, no topo da carreira os percentuais são muito baixos para elas. De fato, as mulheres são maioria nas bolsas de iniciação científica, na base da pirâmide, mas sua presença vai-se afunilando à medida que nos aproximamos do topo (TABAK, 2006).

Outro “mito” não confirmado apresentado por Tabak (2006), que pode ser mencionado refere-se à questão da produtividade científica. Alguns alegam que as mulheres casadas e com filhos seriam menos produtivas que os homens, uma vez que teriam que atender a encargos familiares. Porém, segundo a autora, nos encontros realizados na PUC-Rio foi traçado um “perfil” das cientistas presentes e verificou-se que menos de metade não tinha filhos e 20% possuíam três ou mais filhos. Do total, 60% tinham filhos, e havia mulheres que se dedicavam à pesquisa científica há 30 e até 40 anos. Pelo menos um terço dessas mulheres havia publicado livros e artigos científicos no exterior, além das publicações no país. Mas, mesmo assim, a despeito de sua elevada qualificação, em se tratando de titulação acadêmica, poucas tinham tido a chance de exercer cargos de chefia e direção.

De acordo com Tabak (2006) ainda que os números não sejam adequados, no Brasil as mulheres se tornaram mais visíveis no campo da Ciência e da Tecnologia, levando em conta que houve um aumento no número de matrículas em cursos universitários, inclusive no campo das Ciências Exatas e da Natureza. Há uma maior presença feminina nos quadros discentes e docentes. Contudo, em nível de pós-graduação e nos escalões mais altos da administração universitária, as proporções continuam a ser altamente desigual para as mulheres.

Enquanto é possível constatar um crescimento nos números de alunas em cursos de graduação, nos programas de pós-graduação, em particular nos de doutorado e pós-doutorado, a proporção de mulheres não pode ser considerada ainda satisfatória, diante da necessidade de desenvolvimento do país. Vale ressaltar que, de acordo com o Plano Nacional de Educação 2014-2024, o Brasil tem o

compromisso de estimular a participação das mulheres nos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, em particular aqueles ligados às áreas de Engenharia, Matemática, Física, Química, Informática e outros no campo das Ciências (BRASIL, 2014).

Segundo Tabak (2006) as mulheres preponderam nas bolsas de iniciação científica e algumas vezes nas bolsas de mestrado, mas o mesmo não ocorre nas bolsas de doutorado e pós-doutorado e nas bolsas de pesquisa. Nesta última categoria, a desigualdade entre homens e mulheres é grande. O mesmo ocorre nas bolsas de produtividade, que demandam titulação mais elevada, o que se torna difícil para muitas mulheres. A mesma situação ocorre no acesso a cargos de chefia e a posições de direção nos centros de pesquisa e laboratórios de maior prestígio.

Tabela 1 – Distribuição percentual dos pesquisadores por sexo segundo a condição de liderança

Total pela condição de liderança = 100%

Condição de liderança	1995		1997		2000		2002	
	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.
Líderes	66	34	63	37	61	39	59	41
Nãolíderes	59	41	56	44	54	46	51	49
Total	61	39	58	42	56	44	54	46

Condição de liderança	2004		2006		2008		2010	
	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.
Líderes	58	42	57	43	55	45	55	45
Nãolíderes	51	49	50	50	49	51	48	52
Total	53	47	52	48	51	49	50	50

Condição de liderança	2014	
	Masc.	Fem.
Líderes	54	46
Nãolíderes	49	51
Total	50	50

Notas: Não há dupla contagem de pesquisadores. O líder de grupo que participa de outro grupo na condição de não líder foi computado apenas na condição de líder. Primeiro e segundo líderes são igualmente considerados como líderes.

Fonte: Diretório dos grupos de pesquisas no Brasil – Lattes/ CNPq

Para Scantlebury (2006) muitas mulheres continuam à margem da Ciência, que continua a promover uma visão de mundo ocidental masculina que muitas meninas e mulheres rejeitam, no caso do Brasil, um conjunto de programas,

desenvolvidos a partir dos anos 80, possibilitou a visibilidade da presença feminina, pois tais ações consentiram um impulso para atrair mais meninas para cursos universitários no campo da Ciência e da Tecnologia e de mais mulheres para o ingresso em atividades científicas e tecnológicas.

Foi mencionado como um papel de destaque por Tabak (2006) a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), que potencializou um estímulo contínuo e obstinado no que se refere a estimular meninas e meninos para a pesquisa científica.

Ademais, foram desenvolvidas políticas e ações por órgãos governamentais e por renomados centros de pesquisa – um exemplo importante é a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro – que segundo Tabak (2006) do mesmo modo contribuíram para trazer mais meninas para a Ciência. Entre algumas dessas ações estão os convênios estabelecidos entre centros e laboratórios com escolas de Ensino Médio que possibilitaram às alunas e aos alunos conhecer o ambiente em que trabalham os cientistas e incentivando assim os jovens nessa atividade.

Também a criação das fundações estaduais de amparo à pesquisa, ao lado das secretarias estaduais e municipais de Ciência e Tecnologia e variados centros vinculados a universidades públicas e a ampliação das oportunidades, por meio da concessão de auxílios, para a realização de projetos, de bolsas em todos os níveis, de concursos e prêmios, tudo isso possibilitou aquele avanço. Segundo Tabak (2006) essas ações contribuíram para tentar sanar a falta de informação nas escolas, tanto públicas como privadas em relação à construção da Ciência.

Entre as muitas ações cabe destacar a realização das feiras de ciência e as semanas de ciência e tecnologia, que se generalizaram por todo o país, as maratonas (de Matemática, por exemplo), os estágios em laboratórios, sob a supervisão de um cientista, as monitorias, as bolsas de iniciação científica. Um fato que merece registro especial, é que muitas vezes são as meninas que se destacam e alcançam os primeiros lugares nos concursos e campeonatos (TABAK, 2006).

Certamente as bolsas de iniciação científica se constituem em uma condição relevante para aproximar mais jovens para seguir carreiras científicas. Nesse sentido, as políticas públicas posta por agências governamentais federais (como

CNPq e a CAPES) e estaduais, de concessão de bolsas, são um poderoso fator de estímulo a mulheres e homens para ingressar numa carreira científica.

Assim, muitas cientistas brasileiras conquistaram visibilidade na mídia, graças à sua atuação profissional. Como a geneticista Mayana Zatz, da Universidade de São Paulo, que pelo direito à realização de pesquisas com células-tronco tornou-se conhecida em todo o país. Porém, como mencionado por Leta (2003), apesar do crescimento da participação de mulheres nas atividades de C&T, as chances de sucesso e reconhecimento na carreira ainda são reduzidas.

Tabak (2006) exemplifica o avanço acontecido nos últimos anos, com dados relativos à Academia Brasileira de Ciências (ABC), que apesar de existir desde 1916, somente em 1951 foi eleita a primeira mulher, e apenas da década de 60 do século XX, uma mulher conseguiu ocupar o cargo de membro titular que é a categoria mais elevada.

Mas apesar da maior presença feminina no campo da ciência e da tecnologia, no Brasil os fatos continuam demonstrando que a mulher enfrenta dificuldades no ingresso, na permanência e no crescimento profissional em uma carreira científica. Entre eles se incluem os preconceitos e a falta de apoio ou de incentivo de membros da família e da sociedade, sob a alegação de que uma carreira científica exige grande dedicação. A carreira é muito longa e leva muito tempo antes de se alcançar uma estabilidade confiável no trabalho. A discriminação leva a uma falta de perspectiva de progressão na carreira e no mercado de trabalho – existem posições exclusivas para homens. A responsabilidade com os filhos e a família conduz a uma dupla jornada de trabalho. É comum existir uma tensão conjugal e até competição se marido e mulher exerce a mesma profissão e ela se revela mais competente e produtiva. (TABAK, 2006).

Outro fator relatado por profissionais como fator de perturbação e discriminação que dificulta a permanência de mulheres na produção do conhecimento científico é o assédio moral e sexual. Muitas profissionais conferem a tal fator a baixa auto estima externada por cientistas de valor reconhecido, o excesso de autocrítica e a não consciência da discriminação, ou seja, muitas atitudes são aceitas como “naturais”, com isso muitas mulheres possuem medo de se

candidatar ou ocupar cargos de direção, o que as leva a apoiar os homens que se apresentam.

A bem da verdade, segundo Tabak (2006), o que ocorre é que a mulher tem que provar (muitas vezes) que é melhor que o homem para poder disputar um mesmo cargo. Essa situação induz a mulher a ter que assumir uma posição machista, ou seja, reproduzir atitudes que a deixam mais próxima possível de um ideal masculino.

Essas foram algumas das conclusões a que chegaram as participantes da Conferência Regional MULHERES LATINO-AMERICANAS NAS CIÊNCIAS EXATAS E DA VIDA, realizada no Rio de Janeiro, em novembro de 2004, promovido pelo Centro Brasileiro de Ciências Físicas (CBPF) e com apoio da *International Union of Pure and Applied Physics* (IUPAP), da Academia Brasileira de Ciências e do Centro Latino-Americano de Física.

A conferência se propunha a discutir como atrair mulheres jovens para as várias áreas da Ciência, considerando os estereótipos veiculados pela mídia e pela educação. Discutir ainda a carreira e a família, as dificuldades no ambiente de trabalho e a relação entre a estrutura de poder e a progressão na carreira.

O diagnóstico traçado pelas participantes foi muito semelhante àquele traçado pelas cientistas que haviam participado dos encontros realizados na PUC-Rio doze anos antes. Temas como: preconceitos, discriminação, obstáculos ao crescimento profissional, falta de perspectiva no mercado de trabalho, teto de cristal, estiveram na pauta. Os depoimentos se referiam não apenas ao Brasil, mas também aos outros países dos continentes ali representados. Essa conferência produziu uma série muito significativa de sugestões e recomendações de como reverter o quadro diagnosticado e de ações em políticas públicas capazes de assegurar uma inserção mais rápida de mulheres em carreiras científicas e tecnológicas.

De acordo com Tabak (2006) o diagnóstico não foi diferente do que foi feito pelas participantes da Conferência Internacional de Mulheres na Física, realizada também no Rio, em maio de 2005, ano em que se celebrava o Ano Internacional da Física.

As participantes dos encontros, seminários e conferências apresentaram e aprovaram inúmeras sugestões e recomendações. Todas elas voltadas para um

objetivo principal: estimular uma participação mais ampla de mulheres na pesquisa científica e tecnológica. Vejamos algumas dessas propostas citadas por Tabak (2006):

- Garantir uma educação básica de qualidade, com a consciência de gênero;
- Promover e divulgar os conhecimentos científicos e tecnológicos entre a população, em especial entre as mulheres;
- Incentivar programas como “jovem cientista”, que possam contribuir para denunciar os estereótipos;
- Estimular a participação de mulheres cientistas em eventos e outros projetos de divulgação científica;
- Realizar ações de divulgação e popularização das Ciências com perspectiva de gênero, nas escolas e nos meios de comunicação.

Entre as iniciativas capazes de promover essas ações, estão a criação de programas que estimulem jovens a frequentar universidades e centros de pesquisa e também programas que levem profissionais às escolas de ensino básico. Ao mesmo tempo, ampliar os programas dos órgãos de fomento para o envolvimento de crianças e adolescentes com temas científicos e tecnológicos.

Tabak (2006) cita algumas medidas capazes de facilitar o exercício profissional das mulheres dedicadas à pesquisa científica e tecnológica incluiriam, entre outras, as seguintes:

- Criar mecanismos de ação conjunta entre os órgãos governamentais responsáveis por políticas de gênero com aqueles responsáveis por C&T;
- Garantir o cumprimento da lei de creches e conseguir que nos congressos científicos se ofereça um serviço de cuidado de crianças, tendo em vista que, a ausência desse recurso impossibilita as mulheres cientistas que têm filhos pequenos não conseguem participar de congressos ou cursos no exterior;
- Estipular “subsídios de reinserção”, para que as mulheres cientistas que se desvincularam do sistema por razões familiares tenham a oportunidade retomar sua carreira de pesquisa.

- Designar um sistema de cotas para as mulheres cientistas, nas agências de financiadoras e nos órgãos governamentais, para o financiamento de projetos e a concessão de bolsas no país e no exterior.

A mídia teria um papel fundamental a desempenhar. Poderia contribuir para reforçar a imagem da mulher cientista, por meio da publicação e divulgação de histórias de vida e de trajetórias profissionais das mulheres que se destacam na Ciência. Ao mesmo tempo, poderia contribuir para realizar ações de divulgação e popularização das Ciências, com perspectiva de gênero, nas escolas e nos meios de comunicação.

Entre as ações abrangidas por políticas públicas seria necessário assegurar a representatividade de mulheres em comissões, comitês e conselhos de agências de fomento e de órgãos representativos governamentais e institucionais. É sabido que em muitas dessas agências as mulheres estão ausentes ou não participam numa proporção que corresponda ao seu peso relativo na área em questão. Outro exemplo de ação seria criar prêmios de excelência científica para mulheres e buscar obter fundos destinados à publicação de monografias, teses, histórias de vida, de mulheres que se destacaram na Ciência.

Para Leta (2003), se nosso país pretende desenvolver-se economicamente, é necessário um investimento massivo em setores como educação e C&T. Para isso, é necessário estimular que metade da nossa força de trabalho participe de maneira ativa desses setores estratégicos para o país. O aumento da participação de mulheres no ensino superior assinala para alterações na inserção desse contingente no mercado de trabalho, mas a baixa proporção de mulheres em algumas áreas científicas (Tabak, 2002) e em cargos de liderança é um sinal do desperdício de recursos humanos que, se bem qualificados, podem contribuir de forma expressiva para um maior desenvolvimento do sistema, possibilitando a ele maior diversidade em valores, condutas e ações.

CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

3.1 Investigação Teórica: Aprendizagem Significativa

Uma proposta educativa bem como uma proposta de investigação na Área de Ensino pressupõe uma noção de aprendizagem que ofereça suporte e coerência. Na intervenção realizada nesse trabalho foi utilizada a Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel na década de sessenta do século passado. Desde essa época a teoria da aprendizagem significativa passou por aprimoramentos com contribuições das ideias de vários autores dentre estes Joseph Novak (2010), Bob Gowin (2005) e Marcos Antonio Moreira (2006).

Como uma alternativa à visão comportamentalista dominante daquela época, a teoria da aprendizagem significativa apresenta um caráter cognitivista. O cognitivismo é uma corrente que ressalta o processo de cognição, por meio do qual a aluna e o aluno atribuem significados à realidade em que se encontram se referindo ao processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na aquisição de conhecimento procurando regularidades no processo mental, ou seja, descrevendo, em linhas gerais, o que acontece quando quem aprende se situa, organizando o seu mundo, de forma a distinguir sistematicamente o igual do diferente.

Cognição é o ato ou processo da aquisição do conhecimento que se dá por meio da percepção, da atenção, da memória, do raciocínio, do juízo, da imaginação, do pensamento e da linguagem. Tal processo comporta a construção e reconstrução de significados que permitem a mulheres e homens se situarem no mundo, estabelecendo relações de significação, isto é, atribuindo sentidos à realidade em que se encontram. Como a estrutura cognitiva de cada ser humano é particular, o processo de cognição ou a maneira de aprender também é específico de cada ser.

Segundo Ausubel (2003), os teóricos cognitivos defendem que o significado é uma experiência consciente claramente articulada e precisamente diferenciada que passa a existir quando signos, símbolos, conceitos ou proposições potencialmente significativos se relacionam e incorporam em componentes relevantes da estrutura cognitiva de uma aluna ou de um aluno, numa base não arbitrária e não literal.

A teoria da aprendizagem significativa, inicialmente proposta por David Ausubel em seu trabalho *Psicologia da Aprendizagem Verbal Significativa (The Psychology of Meaningful Verbal Learning, 1963)*, apresenta uma explicação teórica do processo de aprendizagem. Posteriormente, Novak e Gowin (1984) passam a colaborar com as ideias de Ausubel, fazendo com que a teoria da aprendizagem significativa, mais cognitivista na visão de Ausubel, ganhe aspectos mais humanistas.

O conceito central da teoria de Ausubel é o de um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não literal), a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel (2003) chama de *subsunçor*, existente na estrutura cognitiva de quem aprende. O *subsunçor* é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “ancoradouro” a uma nova informação, de modo que ela adquira significado para o indivíduo: a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação “ancora-se” em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva.

Ausubel (2003) explica o armazenamento de informações na mente humana como sendo altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual nas quais elementos mais específicos de conhecimento são ligados a conceitos, ideias, proposições mais gerais e inclusivos.

Em contraposição à aprendizagem significativa, Ausubel (2003) define aprendizagem mecânica na qual a nova informação é armazenada de maneira arbitrária e literal, não interagindo com aquela já existente na estrutura cognitiva e pouco ou nada contribuindo para sua elaboração e diferenciação. É necessário salientar que tal contraposição não se caracteriza em uma dicotomia, mas de um *continuum* no qual elas ocupam duas extremidades. Isso significa dizer que existem diferentes níveis de aprendizagem que podem estar mais próximo de um polo ou de outro, sendo assim mais ou menos significativas, mais ou menos mecânicas, de acordo com a quantidade e qualidade das interações cognitivas realizadas.

A interação cognitiva entre o conhecimento novo e os *subsunçores* é considerada o principal fator da perspectiva sugerida por Ausubel (MOREIRA, 2006).

Sendo assim, o que o aluno e a aluna já sabem é considerado o fator isolado mais relevante e influente no processo da aprendizagem significativa, seja facilitando, inibindo ou limitando a aquisição e retenção de novos significados.

A estrutura cognitiva existente – a organização, estabilidade e clareza de conhecimentos de um indivíduo numa determinada altura – considera-se o principal fator a influenciar a aprendizagem e a retenção de novos materiais de instrução potencialmente significativos na mesa área de conhecimentos. As propriedades da estrutura cognitiva relevante determinam quer a clareza e a longevidade dos significados, que surgem à medida que entra novo material no campo cognitivo, quer a natureza do processo interativo que ocorre (AUSUBEL, 2003, p.62)

Esse processo interacional entre os novos conhecimentos e os *subsunçores* colabora para a aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva da aluna e do aluno. A consequência desse processo que caracteriza a aprendizagem significativa não resulta apenas em um novo significado, mas compreende também a modificação das ideias prévias que ancoraram o novo conceito. Ou seja, além dos novos conhecimentos adquirirem significados, os conhecimentos prévios se tornam mais elaborados, mais ricos em significados, mais estáveis cognitivamente e mais capazes de facilitar a posterior aprendizagem significativa de outros conhecimentos.

Outro ponto da teoria da aprendizagem significativa a ser destacado é a distinção que Ausubel (2003) faz entre a aprendizagem por recepção e aprendizagem por “descoberta”. Enquanto na primeira todo o conteúdo que vai ser aprendido é apresentado à aluna e ao aluno sob a forma final, na segunda o conteúdo principal não é dado, mas deve ser “descoberto” por estas e estes antes que possa ser significativamente incorporado à sua estrutura cognitiva.

Apesar dessa distinção, a forma como a aprendizagem acontece não interfere no resultado final da mesma, pois o que vai permitir que a aprendizagem (receptiva ou por descoberta) seja significativa é seu processo de internalização. Assim, se o conteúdo é apresentado pronto ou se é construído, isto não fará diferença, pois o que importa é a forma como essa nova informação se ligará à estrutura cognitiva da aluna e do aluno. A aprendizagem por “descoberta” e a aprendizagem por recepção também não se constituem em dicotomia, podendo ser vistas como partes de uma mesma tarefa (AUSUBEL et al., 1980, p. 35).

Segundo Ausubel et al., (1980), do ponto de vista do processo psicológico, a aprendizagem por “descoberta” significativa é mais complexa do que a aprendizagem receptiva significativa, pois abarca uma experiência prévia na solução de problemas antes que o significado emerja e possa ser internalizado. Entretanto, a aprendizagem por recepção, embora fenomenologicamente mais simples que a aprendizagem por “descoberta”, paradoxalmente surge no estágio mais avançado de desenvolvimento e, particularmente, em suas formas verbais puras e mais complexas, implica um nível mais alto de maturidade cognitiva que possibilita um modo de funcionamento cognitivo mais simples e mais eficiente na aquisição de conhecimento.

Ausubel (2003) classifica os tipos de Aprendizagem Significativa por recepção, sendo assim, para esse autor **aprendizagem representacional** é o tipo mais básico de Aprendizagem Significativa. É a aprendizagem do significado de símbolos individuais (palavras) ou aprendizagem do que eles representam.

A **aprendizagem de conceitos**, ou aprendizagem conceitual, é um tipo de aprendizagem representacional, porém, neste caso são representações genéricas ou categoriais, de símbolos individuais, tidos como objetos, acontecimentos, situações ou propriedades que possuem atributos específicos comuns e são designados pelo mesmo signo ou símbolo. Pode ser subdividida em **formação conceitual**, quando ocorre em crianças pequenas e **assimilação conceitual**, quando ocorre em pessoas em idade escolar e adulta.

A **aprendizagem proposicional**, por sua vez, se refere aos significados de ideias expressas por grupos de palavras (geralmente representando conceitos) combinadas em proposições ou sentenças. Segundo Ausubel (2003), a estrutura cognitiva tende a organizar-se hierarquicamente em termos de nível de abstração, generalidade e inclusividade de seus conteúdos. Sendo assim, a manifestação de significados para os materiais de aprendizagem reflete uma relação de subordinação à estrutura cognitiva. Conceitos e proposições potencialmente significativos ficam subordinados ou, na linguagem de Ausubel (2003) são “subsumidos” sob ideias mais abstratas, gerais e inclusivas, os “subsunçores”. Este tipo de aprendizagem é denominado **Aprendizagem Significativa Subordinada**.

Se o novo material é apenas corroborante ou diretamente derivável de algum conceito ou proposição já existente, com estabilidade e inclusividade, na estrutura cognitiva, a aprendizagem subordinada é dita **derivativa**. Quando o novo material é uma extensão, elaboração, modificação ou quantificação de conceitos ou proposições previamente aprendidos significativamente, a aprendizagem subordinada é considerada **correlativa**.

Na **Aprendizagem Significativa Superordenada**, o novo material de aprendizagem tem uma relação de superordenação à estrutura cognitiva quando o sujeito aprende um novo conceito ou proposição mais abrangente que passa a subordinar, ou “subsumir”, conceitos ou proposições já existentes na sua estrutura de conhecimento. Esse tipo de aprendizagem é relevante na formação de conceitos e na unificação e reconciliação integradora de proposições aparentemente não relacionadas ou conflitivas.

Ausubel (2003) cita ainda o caso da aprendizagem de conceitos ou proposições que não são subordinados nem superordenados em relação a algum conceito ou proposição, em particular, já existente na estrutura cognitiva. Não são subordináveis nem são capazes de subordinar algum conceito ou proposição já estabelecida na estrutura cognitiva do aprendiz. A este tipo de aprendizagem o autor denomina de **Aprendizagem Significativa Combinatória**. Esse tipo de aprendizagem é requerido no caso de generalizações inclusivas e amplamente explanatórias tais como as relações entre massa e energia, calor e volume, estrutura genética e variabilidade, oferta e procura.

Para Ausubel (2003) existem condições necessárias para que ocorra a Aprendizagem Significativa, assim, segundo o autor, a essência desse processo é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas ao que a aluna e o aluno já sabem, ou seja, a algum aspecto já existente em sua estrutura cognitiva. Para isso, é necessário que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo, ou seja, incorporável à estrutura cognitiva de quem aprende. Para sabermos se um material é potencialmente significativo, é necessário que analisemos a natureza do material em si e a natureza da estrutura cognitiva do aluno e da aluna.

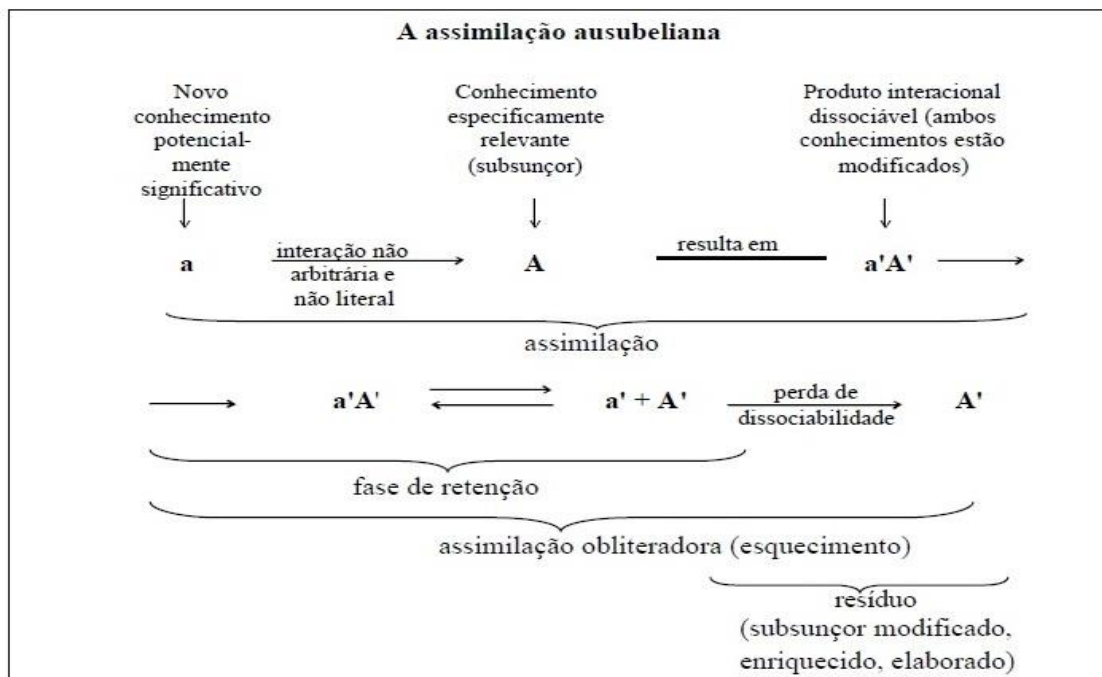
Com relação ao material a ser ensinado na escola, este geralmente apresenta-se logicamente significativo. Porém, em relação à estrutura cognitiva, o

conhecimento do aluno e da aluna é inteiramente idiossincrático e apresenta significados sociais denotativos ou conotativos que são compartilhados por diferentes indivíduos. Caso a aluna ou aluno não demonstre disposição de se relacionar com o novo material de maneira não arbitrária e substantiva, acontecerá a aprendizagem de forma mecânica ou automática do novo material.

Segundo Ausubel (2003), o resultado da interação que ocorre na Aprendizagem Significativa entre o novo material a ser aprendido e o *subsunçor* existente, é uma assimilação de antigos e novos significados, a qual contribui para a diferenciação dessa estrutura. O produto da assimilação do novo conceito ao antigo não é um processo que se completa ou termina após a Aprendizagem Significativa. No primeiro estágio deste processo ocorre a “ancoragem” do novo conceito ao *subsunçor*. Neste estágio, as ideias ainda podem ser dissociadas. No segundo estágio, chamado de assimilação obliteradora, as ideias fundem-se se tornando, aos poucos, indissociáveis. O resultado disso é um novo *subsunçor* modificado (Figura 1). Para Ausubel (2003), o desenvolvimento cognitivo é uma crescente diferenciação e integração de conceitos na estrutura cognitiva do aluno e da aluna. Devido à estrutura cognitiva de cada aluna e aluno serem únicas, os novos significados adquiridos são também obrigatoriamente únicos.

É possível afirmar que a estrutura cognitiva é, para Ausubel, uma estrutura caracterizada por um processo dinâmico, podendo ocorrer ora a aprendizagem subordinada ora a superordenada. O aluno e a aluna podem estar aprendendo novos conceitos por subordinação e, ao mesmo tempo, fazendo superordenação.

Figura 1– Aprendizagem significativa na visão cognitiva clássica de Ausubel



Fonte: Moreira (2006)

Um aspecto relevante a ser discutido a respeito da teoria da aprendizagem é que, ao contrário do que se possa pensar, dizer que o aluno ou a aluna teve uma aprendizagem significativa não é sinônimo de dizer que a aprendizagem realizada foi de um significado correto. O aprendiz pode ter relacionado, de forma significativa, informações incorretas do ponto de vista da comunidade científica.

A manipulação intencional de atributos relevantes da estrutura cognitiva para fins pedagógicos é levada a efeito de duas formas (AUSUBEL, 2003):

- 1) *Substantivamente*, com propósitos organizacionais e integrativos, usando os conceitos e proposições unificadores do conteúdo da matéria de ensino que têm maior poder explanatório, inclusividade, generalidade e relacionabilidade nesse conteúdo;
- 2) *Planificação*, empregando princípios programáticos para ordenar em uma sequência a matéria de ensino, respeitando sua organização e lógica interna e planejando a realização de atividades práticas.

Sendo assim, para facilitar a aprendizagem significativa é necessário dar atenção ao conteúdo e à estrutura cognitiva, procurando manipular os dois. É

indispensável fazer uma análise conceitual do conteúdo para identificar conceitos, ideias, procedimentos básicos e concentrar neles o esforço instrucional.

É importante não sobrecarregarmos as alunas e os alunos com informações que possam ser dispensáveis, dificultando a organização cognitiva e buscarmos a maneira mais adequada de relacionar, explicitamente, os aspectos relevantes do conteúdo de ensino aos aspectos especificamente essenciais da estrutura cognitiva da aluna e do aluno.

Segundo Moreira (2006), é relevante que haja uma análise prévia do que irá ser ensinado, fazer uma seleção de conteúdos essenciais a serem trabalhados, pois segundo o autor, a ordem em que os principais conceitos e ideias do conteúdo a ser trabalhado aparecem nos livros didáticos e nos programas muitas vezes não é a adequada para facilitar a interação com o conhecimento prévio do aluno. Sendo assim, faz-se necessário uma análise crítica desse conteúdo que deve ser realizada ponderando-se a aluna e o aluno.

No que se refere à estrutura cognitiva do aluno, a condição primordial para a Aprendizagem Significativa é a disponibilidade de *subsunçores*, conceitos ou proposições claras, estáveis, diferenciadas, especificamente relevantes, na estrutura cognitiva.

No caso de não existirem os *subsunçores* ou de estarem obliterados, a principal estratégia defendida por Ausubel (2003), para deliberadamente manipular a estrutura cognitiva, é a dos **organizadores avançados ou prévios**.

Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si, em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade. Sua principal função é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve vir a saber, de modo que o novo material possa ser aprendido de maneira significativa.

Tais estruturas podem ser usadas também para “reativar” significados obliterados, para “buscar” na estrutura cognitiva da aluna e do aluno significados que existem, mas que não estão sendo usados há algum tempo no contexto do conteúdo de ensino. Essas estruturas também podem estabelecer relações entre ideias, proposições e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem.

Para Ausubel (2003), os organizadores avançados ou prévios são mecanismos pedagógicos que auxiliam a programar os princípios de diferenciação progressiva e da reconciliação integradora, constituindo a ligação entre o que a aluna e o aluno já sabem e o que precisam saber, caso pretenda apreender e reter, de forma eficaz, novos materiais de aprendizagem.

Segundo Moreira (2006), inúmeras pesquisas já foram feitas em torno do efeito facilitador dos organizadores avançados ou prévios quase sempre focalizando sua função “ponte”. Para esse autor, provavelmente, o maior potencial didático dos organizadores está na sua função de estabelecer, em um nível mais alto de generalidade, inclusividade e abstração, relações explícitas entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio da aluna e do aluno já adequado para dar significado aos novos materiais de aprendizagem. Isto porque mesmo tendo os *subsunçores* adequados muitas vezes a aluna e o aluno não o relacionam com o novo conhecimento.

No que se refere à facilitação da aprendizagem significativa, Ausubel (2003) propõe quatro princípios programáticos para a organização: **diferenciação progressiva, reconciliação integradora, organização sequencial e consolidação.**

A **diferenciação progressiva** é o princípio segundo o qual as ideias e conceitos mais gerais e inclusivos do conteúdo da matéria de ensino devem ser apresentados no início da exposição e, progressivamente, diferenciados em termos de detalhe e especificidade.

Ausubel (2003) propõe este princípio programático do conteúdo baseado em duas hipóteses: 1) É menos difícil para o ser humano apreender aspectos diferenciados de um todo mais inclusivo previamente aprendido do que chegar ao todo a partir de suas partes diferenciadas previamente aprendidas; 2) a organização do conteúdo de um corpo de conhecimento na mente de uma aluna e de um aluno é uma estrutura hierárquica na qual as ideias mais inclusivas estão no vértice e, progressivamente, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados.

Portanto, uma vez que a estrutura cognitiva é, por hipótese, organizada hierarquicamente e a aquisição do conhecimento é menos difícil de ocorrer, de

acordo com a diferenciação progressiva, nada mais natural do que deliberadamente programar a apresentação do conteúdo de maneira análoga, a fim de facilitar a aprendizagem significativa.

Por outro lado, a programação do conteúdo deve não só proporcionar a diferenciação progressiva, mas também explorar, explicitamente, relações entre conceitos e proposições, chamar atenção para diferenças e similaridades relevantes e reconciliar inconsistências reais ou aparentes. Isso deve ser feito para se atingir o que Ausubel chama de reconciliação integradora.

A **reconciliação integradora** é, então, o princípio de planificação (princípios programáticos) segundo o qual a instrução deve também explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças importantes e reconciliar discrepâncias reais ou aparentes. A programação de conteúdo deve explorar explicitamente relações entre proposições e conceitos de forma que as diferenças e similaridades importantes fiquem claras, além de reconciliar inconsistências. Para que a reconciliação integradora seja atingida, deve-se organizar o conteúdo “descendo e subindo” na estrutura hierárquica do campo conceitual à medida que cada nova informação é apresentada.

A **organização sequencial** pode ser observada na programação do conteúdo para fins instrucionais. Consiste em apresentar uma sequência dos tópicos, ou unidades de estudo, de maneira coerente (observados os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora) com as relações de dependência naturalmente existentes na matéria de ensino. Para Ausubel (2003), a disponibilidade de ideias relevantes ancoradas na estrutura cognitiva da aluna e do aluno, para utilização na aprendizagem verbal e na retenção significativa, pode obviamente maximizar-se, tirando-se vantagem de dependências sequenciais naturais entre as divisões temáticas componentes de uma disciplina – do fato de que a compreensão de um determinado tópico, muitas vezes, pressupõe logicamente a compreensão anterior de algum tópico antecedentemente relacionado.

Contudo, a disposição sequencial das tarefas de aprendizagem depende, em parte, do efeito de facilitação geral da disponibilidade de ideias relevantes ancoradas na estrutura cognitiva a respeito da aprendizagem e a retenção significativa.

O princípio da **consolidação** diz respeito à insistência no domínio do conteúdo que está sendo estudado, antes que novos materiais sejam introduzidos, assim, assegura-se contínua prontidão na matéria de ensino e alta probabilidade de êxito na aprendizagem sequencialmente organizada. Este tipo de aprendizagem pressupõe que os passos precedentes sejam estáveis e bem organizados. Caso não o sejam, compromete-se a aprendizagem de todos os passos subsequentes. Assim, nunca se deve introduzir novo material na sequência até se dominarem bem os passos anteriores.

3.1.1 Aprendizagem Significativa Segundo Novak – Visão Humanista

Ausubel, ao explicitar as condições para a Aprendizagem Significativa em seu trabalho realizado na década de 60, de certa forma leva em consideração o lado afetivo da questão: a aprendizagem significativa requer não só que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo, mas também que a aluna e o aluno manifestem uma disposição para relacionar o novo material de modo substantivo e não arbitrário à sua estrutura cognitiva. Ou seja, para aprender de maneira significativa é necessário que haja a intencionalidade de relacionar o novo conteúdo de maneira não literal e não arbitrária ao conhecimento prévio. Mas foi Novak (1984) quem possibilitou um viés humanista à aprendizagem significativa. Co autor da segunda edição da obra *Educational psychology: a cognitive view* (1978, 1980, 1983), trabalhou no refinamento, testagem e divulgação da teoria da aprendizagem significativa durante muito tempo.

Novak (1984), ao rejeitar o ponto de vista de que a aprendizagem é sinônimo de mudança na conduta, defendida por psicólogos condutivistas, faz uso da teoria da aprendizagem significativa para formular uma teoria mais humanista levando em consideração que a aprendizagem humana conduz a uma mudança no significado da experiência. O autor defende que “a experiência humana envolve não só o pensamento e a ação, mas também os sentimentos” (NOVAK, 1984, p.13) que a aluna e o aluno adquirem no evento educativo da sua aprendizagem.

Para esse autor, ao se considerar os três fatores conjuntamente (conhecer, sentir e agir) é que os indivíduos são capazes de enriquecer o significado das suas experiências. Além desses fatores, o autor reconhece também que para abordarmos

de uma maneira compreensiva as questões a respeito da aprendizagem é necessário considerar as professoras e os professores e suas maneiras de ensinar, a estrutura dos conhecimentos que dão forma ao currículo e o modo como este se produz e o contexto social do sistema educativo (governança). Para Novak (1984, p.14):

Não tentamos tirar mérito aos professores; pelo contrário, procuramos celebrar o sentimento de realização que se produz quando estudantes e professores compartilham os significados e se apoiam emocionalmente uns aos outros. As relações entre uns e outros não têm necessariamente de ser de oposição.

Para esse autor, uma teoria de educação deve considerar que seres humanos **pensam, sentem e agem** e essa integração entre pensamentos, sentimentos e ações pode ser positiva, negativa ou matizada. Sendo assim, para esse autor a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação que conduz ao engrandecimento (*empowerment*) humano (Figura 2).

Nessa perspectiva, quando a aprendizagem é significativa as alunas e os alunos desenvolvem uma sensação agradável e se dispõem a novas aprendizagens. Porém, se a aprendizagem é sempre mecânica a atitude desenvolvida é de recusa à matéria de ensino e alunas e alunos não se dispõem à aprendizagem significativa.

Qualquer evento educativo é, de acordo com Novak, uma **ação** para **trocar significados** (pensar) entre os sujeitos envolvidos (aluna/aluno, professora/professor), cujo objetivo é a aprendizagem significativa de um novo conhecimento contextualmente aceito.

Novak (1984) se refere também a uma **troca de sentimentos**. Um evento educativo, segundo ele, é também acompanhado de uma experiência afetiva. A predisposição para aprender, colocada por Ausubel como uma das condições para a aprendizagem significativa, está, para Novak intimamente relacionada com a experiência afetiva que o aprendiz tem no evento educativo. Sua hipótese é que a experiência afetiva é positiva e intelectualmente construtiva quando a aluna e o aluno têm ganhos em compreensão; reciprocidade, a sensação afetiva é negativa e

gera sentimentos de inadequação quando o aprendiz não sente que está aprendendo o novo conhecimento.

Predisposição para aprender e aprendizagem significativa guardam entre si uma relação praticamente circular: a Aprendizagem Significativa solicita predisposição para aprender e, ao mesmo tempo, gera este tipo de experiência afetiva. Atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa têm suas raízes na aprendizagem significativa e, por sua vez a facilitam.

Como uma estratégia de avaliação da aprendizagem significativa, Novak e colaboradores da Universidade de Cornell desenvolveram, a partir de 1972, um recurso denominado Mapas conceituais, que apresentamos a seguir.

3.1.2 Mapas conceituais

Trata-se de um recurso que, como sugere o próprio nome, enfatiza conceitos e relações entre conceitos à luz dos princípios da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa (Figura 3). Os mapas conceituais podem ser usados como recurso didático, de avaliação, de planejamento e de análise de currículo, podem também servir como instrumento de meta cognição, isto é, de aprender a aprender (NOVAK; GOWIN, 1984).

De acordo com Moreira (1997, p.6) o foco inicial dos mapas conceituais era a análise de entrevistas, buscando sistematizar/sintetizar o conhecimento dos alunos expressos em entrevistas. A partir daí, foram percebidas as demais potencialidades desse o instrumento. De um modo geral, são representações semelhantes a diagramas, que indicam relações entre conceitos ligados por palavras ou frase de ligação que, de acordo com Novak e Gowin (1984), são representações significativas para relacionar conceitos em forma de proposições.

Sua estrutura segue uma hierarquia de conceitos mais gerais aos mais específicos. Outro aspecto que se pode ressaltar é que um mapa conceitual é construído mediante resumos esquemáticos, podendo facilitar a compreensão de um conceito com novos significados e promovendo aprendizagem significativa. Para que isso aconteça, Novak e Gowin (1984, p.40) afirmam que “a melhor forma de facilitar

a aprendizagem significativa dos educandos é ajudá-los explicitamente a verem a natureza do papel dos conceitos”.

Sendo assim, propor procedimentos para que possam extrair conceitos específicos de um material de apoio e identificar relações entre esses conceitos, passa a ser uma alternativa prática para a aprendizagem.

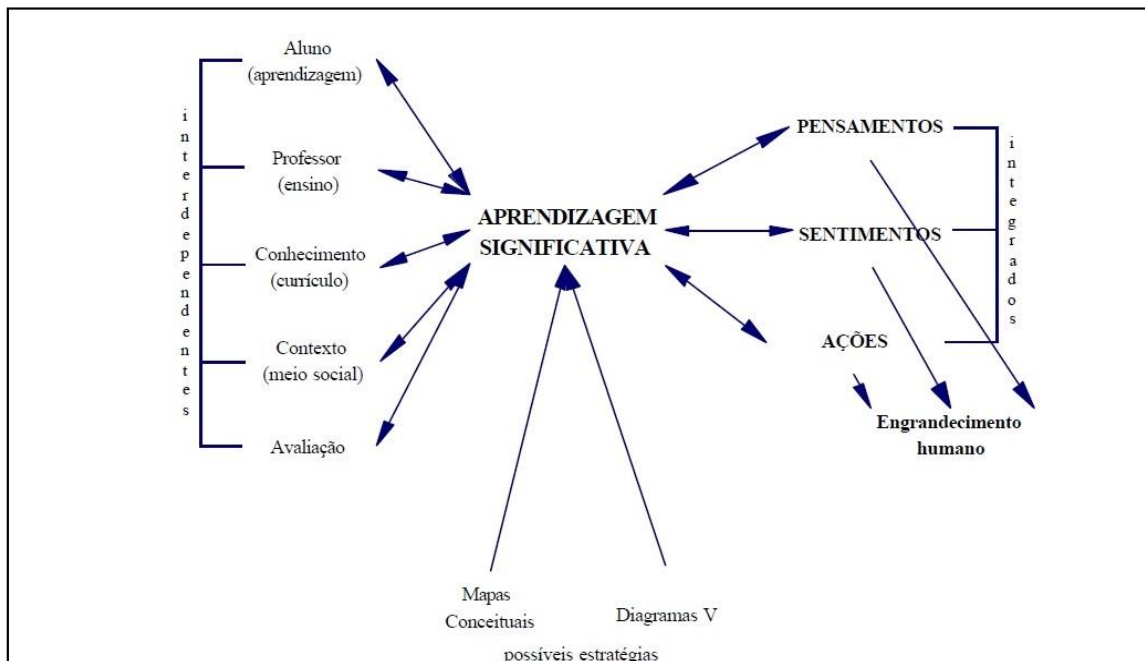
Para Novak e Gowin (1984), os mapas conceituais não visam classificar os conceitos, e sim relacioná-los e hierarquizá-los. Uma boa estrutura hierárquica apresenta-se ocupando, nos níveis mais altos, conceitos mais gerais e inclusivos, enquanto os conceitos mais específicos e menos inclusivos deverão partir desses conceitos mais gerais. Nas palavras de Novak e Gowin (1984, p.32), “conceitos mais gerais e mais inclusivos devem situar-se no topo do mapa”.

O mapa conceitual deve obedecer aos princípios da aprendizagem significativa que são: a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Na diferenciação progressiva são as ligações verticais que *separam as diferenças*, enquanto na reconciliação integrativa são as linhas horizontais que unem as semelhanças.

Na construção de um mapa conceitual, os conceitos não devem ser apenas listados, devem ser relacionados entre si e explicados por quem o construiu. Moreira (2006b) adverte que não existe um mapa certo ou errado, o que o mapa apresenta é o que ocorre na estrutura cognitiva da aluna e do aluno naquele momento, portanto, o mapa é para ser comentado e não corrigido.

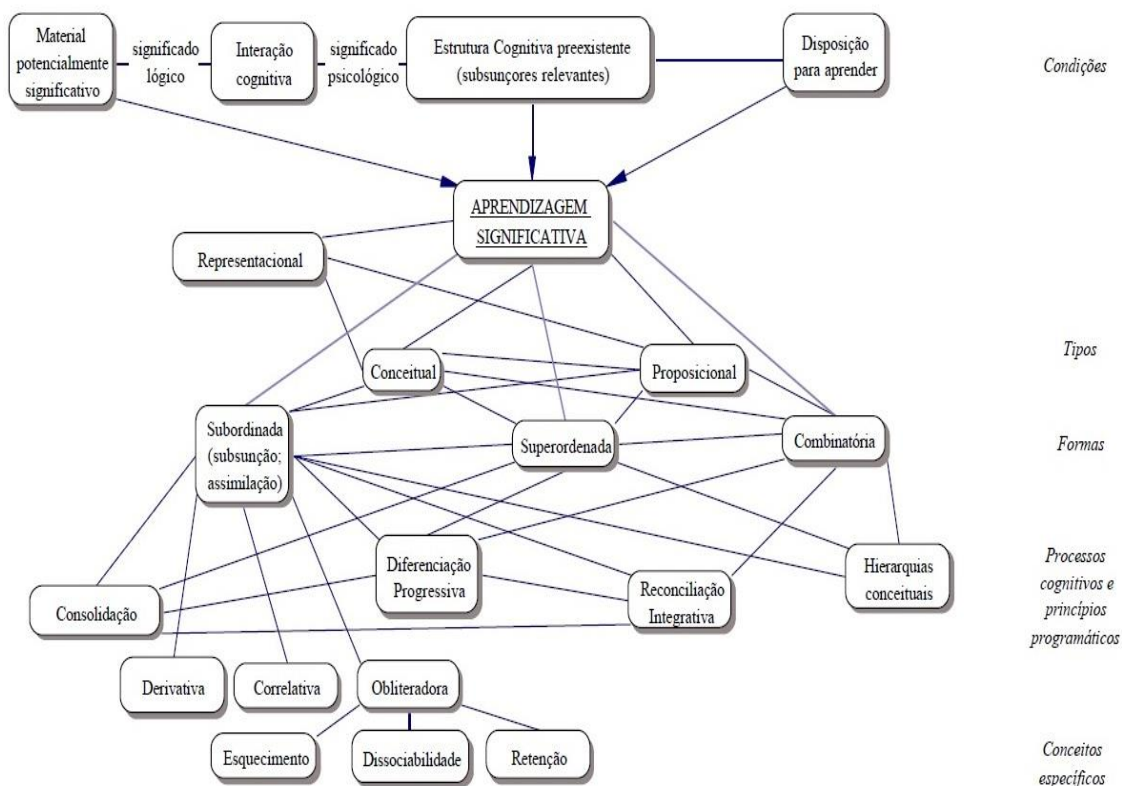
Palavras de ligação ou palavras-chaves podem ser escritas sobre as linhas que unem os conceitos que devem ser utilizadas para explicitar a natureza dessa relação. Dois conceitos unidos por palavras-chave formam uma proposição que demonstra o significado da relação conceitual. É relevante salientar que o uso de palavras-chave sobre as linhas conectando conceitos é importante e deve ser incentivado na confecção de mapas conceituais, mas esse recurso não os torna auto-explicativos. (MOREIRA, 2006).

Figura 2: A aprendizagem significativa na visão humanista de Novak



Fonte: Moreira (2006)

Figura 3. Um mapa conceitual para a teoria da aprendizagem significativa



Fonte: Moreira (2006)

3.1.3 Aprendizagem Significativa Segundo Gowin – Visão Interacionista Social

Gowin apresenta também uma visão pessoal da Teoria da Aprendizagem Significativa, segundo a qual aprender de modo significativo envolve um compartilhar de significados constantes entre professora, professor e aluna e aluno, sempre com o intuito de aproximar os significados destes últimos daqueles compartilhados pela comunidade científica.

Essa perspectiva Interacionista social da aprendizagem significativa é uma abordagem triádica que envolve aluna, aluno, professora, professor e materiais educativos do currículo de Gowin (1981), Novak e Gowin (1996). (Figura 4)

Trata-se de uma visão basicamente vygotskyana, na qual o processo de ensino e de aprendizagem é aceito como uma negociação de significados, cujo objetivo é compartilhar significados a respeito dos materiais educativos do currículo.

A professora e o professor (mediação humana) é quem já domina os significados aceitos no âmbito da matéria de ensino e a aluna e o aluno é quem busca captar tais significados. Cabe à professora e ao professor apresentar, das mais diversas maneiras, e várias vezes se necessário, esses significados e buscar evidências de que a aluna e o aluno os estão captando. A esses últimos também competem examinar se os significados que estão aprendendo são aqueles aceitos no contexto da matéria de ensino.

É isso que se entende por negociação de significados e ocorre no contexto (meio) social. Nessa perspectiva, a aluna e o aluno estão em condições de decidir se querem aprender significativamente quando captam os significados aceitos no âmbito da matéria de ensino, compartilhando significados com a professora e o professor a respeito dos materiais educativos do currículo. O ensino solicita reciprocidade de responsabilidades, porém aprender de maneira significativa é uma responsabilidade da aluna e do aluno que não pode ser compartilhada pela professora ou pelo professor. Para que haja aprendizagem significativa, a aluna e o aluno precisam manifestar uma disposição para relacionar, de maneira não arbitrária e não literal (substantiva), à sua estrutura cognitiva, os significados que apreendem a respeito dos materiais educativos, potencialmente significativos do currículo.

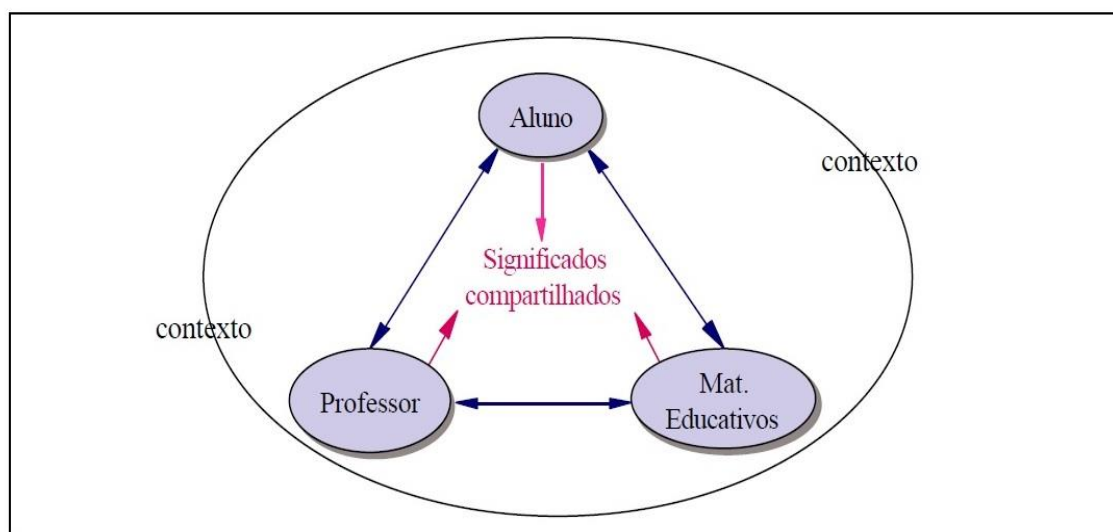
Gowin introduziu a ideia de captação de significados como algo anterior à aprendizagem significativa propriamente dita. Nesse processo de negociação de significados típico dessa abordagem, a linguagem (mediação semiótica) tem um papel fundamental.

Gowin desenvolveu um instrumento heurístico para analisar a estrutura do processo de produção do conhecimento ou para “desempacotar” conhecimentos documentados (por exemplo, em artigos de pesquisa), o chamado “Vê de Gowin” ou “Vê epistemológico” (NOVAK; GOWIN, 1984).

O Diagrama V, também conhecido como V heurístico, V epistemológico ou V de Gowin, consiste em um instrumento proposto por D. B. Gowin, na década de 70, utilizado inicialmente para orientar seus alunos de pós-graduação na leitura e interpretação de artigos científicos para “desempacotar” o conhecimento em uma determinada área. Segundo o autor, tal estratégia poderia ajudar os alunos a compreenderem a estrutura do conhecimento científico e as formas como os seres humanos o produzem.

Antes de apresentarmos essa heurística, falaremos a respeito de mais uma variação da aprendizagem significativa. Trata-se da Aprendizagem Significativa Crítica proposta por Moreira (2010) que propõe o conceito da aprendizagem significativa crítica ou subversiva, como uma estratégia necessária para sobreviver na sociedade moderna.

Figura 4– A aprendizagem significativa na visão interacionista social de Gowin



Fonte: Moreira (2006)

3.1.4 Aprendizagem significativa crítica

Em seu artigo “A aprendizagem significativa crítica”, Moreira (2000) cita o último capítulo dos autores que o inspiraram, relatando que “embora devesse preparar o aluno para viver em uma sociedade caracterizada pela mudança, cada vez mais rápida, de conceitos, valores, tecnologias, a escola ainda se ocupava de ensinar conceitos fora de foco”. (MOREIRA, 2000, p.3)

Entre esse conceitos estão: o conceito de “verdade” absoluta, fixa, imutável, em particular desde uma perspectiva polarizadora do tipo boa ou má; o conceito de certeza; o conceito de entidade isolada; o conceito de estados e “coisas” fixos, com a concepção implícita de que quando se sabe o nome se entende a “coisa”; o conceito de causalidade simples, única, mecânica; a ideia de que cada efeito é o resultado de uma só, facilmente identificável, causa; o conceito de que diferenças existem somente em formas paralelas e opostas: bom-ruim, certo-errado, sim-não, curto-comprido, para cima - para baixo, etc.; o conceito de que o conhecimento é “transmitido”, que emana de uma autoridade superior, e deve ser aceito sem questionamento.

Para Moreira (2000) essas ideias, apesar de escritas há mais de 40 anos, continuam atuais nas escolas e que esse tipo de educação “resultaria em personalidades passivas, aquiescentes, dogmáticas, intolerantes, autoritárias, inflexíveis e conservadoras que resistiram à mudança para manter intacta a ilusão da certeza” (MOREIRA, 2000, p.3).

Para Moreira (2000), tal padrão de educação, além de não ajudar os alunos e as alunas a construir significados para os conceitos de relatividade, probabilidade, incerteza, sistema, função assimetria, causalidade múltipla, graus de diferença, modelos, educação, acrescentou, agregou novos conceitos fora de foco à lista de Postman e Weingartner. Por exemplo: o conceito de informação como algo necessário e bom; quanto mais informação, melhor, estamos em plena era da informação; o conceito de idolatria tecnológica; o conceito de consumidor cômico de seus direitos; o conceito de globalização da economia como algo necessário e inevitável; o conceito de que o “mercado dá conta”; por exemplo, a educação é uma mercadoria que pode ser vendida por qualquer instituição.

Segundo Moreira (2000), a aprendizagem significativa crítica é uma perspectiva antropológica que “permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela” e assim, “não ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias (MOREIRA, 2000, p.7). É por meio dessa aprendizagem que o aluno e a aluna poderão

lidar construtivamente com a mudança sem deixar-se dominar por ela, manejar a informação sem sentir-se impotente frente a 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 (MOREIRA, 2000, p.7).

Moreira (2010) sugere onze estratégias ou princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica, viável de ser aplicada em sala de aula e, ao mesmo tempo, crítico (subversivo) em relação ao que normalmente nela ocorre. De uma maneira sucinta, são elas:

1. Princípio do conhecimento prévio. Assim como qualquer teoria construtivista de aprendizagem ou desenvolvimento cognitivo aprendemos a partir do que já sabemos. A aprendizagem significativa, no sentido de captar e internalizar significados socialmente construídos e contextualmente aceitos é o primeiro passo, ou condição prévia, para uma aprendizagem significativa crítica.
2. Princípio da interação social e do questionamento. Ensinar e aprender perguntas ao invés de respostas. A interação social é indispensável para a concretização de um episódio de ensino, pois o conhecimento nasce dos questionamentos e não da aceitação de verdades impostas.
3. Princípio da não centralidade do livro de texto, ou da diversidade de materiais instrucionais, como, por exemplo: uso de documentos, artigos e outros materiais educativos.
4. Princípio do aluno e da aluna como preceptor/representador, contrariando a ideia de aluno e aluna como mero receptor passivo. Muitas práticas escolares têm sido criticadas por considerarem os alunos e as alunas como receptores da matéria de ensino. Tal princípio evidencia o caráter ativo de perceber o mundo e decidir representá-lo em sua mente, baseando-se nas experiências passadas.

5. Princípio do conhecimento como linguagem, ou seja, a compreensão de que a linguagem não apenas expressa o pensamento, mas está implicada em qualquer tentativa de perceber a realidade e construir o conhecimento. A linguagem está longe de ser neutra no processo de perceber, bem como no processo de avaliar nossas percepções.
6. Princípio da consciência semântica. Este princípio facilitador da aprendizagem significativa crítica implica várias conscientizações. A primeira delas, e talvez a mais importante de todas, é tomar consciência de que o significado está nas pessoas, não nas palavras. Sejam quais forem os significados que tenham as palavras, eles foram atribuídos a elas pelas pessoas.
7. Princípio da aprendizagem pelo erro, que reconhece e evidencia o erro como componente natural e pedagogicamente relevante para uma aprendizagem construtiva e não dogmática. É preciso não confundir aprendizagem pelo erro com o conceito de aprendizagem por ensaio-e-erro, cujo significado é geralmente pejorativo. A ideia aqui é a de que o ser humano erra o tempo todo.
8. Princípio da desaprendizagem, que pressupõe que o conhecimento prévio pode, em certos casos, se constituir em barreira, impedindo ou limitando os novos aprendizados. Este princípio é entendido como “esquecimento seletivo”, ou não utilização daquele conhecimento (ou subsunçor) que impeça o aluno ou a aluna de captar os significados compartilhados a respeito do novo conhecimento.
9. Princípio da incerteza do conhecimento, diz respeito ao fato de que “nossa visão de mundo é construída com as definições que criamos, com as perguntas que fazemos e com as metáforas que utilizamos. Este princípio é, de certa forma, síntese de princípios anteriores, em particular daqueles que têm a ver com a linguagem. A aprendizagem significativa destes três elementos só será crítica quando o aluno e a aluna perceberem que as definições são invenções, ou criações, humanas, que tudo o que sabemos tem origem em perguntas e que todo nosso conhecimento é metafórico.
10. Princípio da não utilização do quadro-de-giz, da participação ativa do aluno, da diversidade de estratégias de ensino, assim como o livro de texto simboliza a autoridade de onde “emana” o conhecimento, o quadro-de-giz

simboliza o ensino transmissivo, no qual outra autoridade, o professor, parafraseia, ou simplesmente repete o que está no livro, ou resolve exercícios, para que os alunos copiem, “estudem” na véspera da prova e nela repitam o que conseguem lembrar.

11. Princípio do abandono da narrativa, ou seja, de deixar o aluno e a aluna falarem. Na prática é comum que o professor reproduza no quadro-de-giz certos trechos do livro de texto para os alunos copiarem em seus cadernos e estudarem (decorarem) depois para as provas. É considerado um meio ineficaz para estimular a compreensão por não contribuir para a negociação de significados. O importante é não transmitir a ilusão de certeza, sem cair na indiferença relativista, no tudo vale, para isso é necessário o professor “dar aula de boca fechada” (MOREIRA, 2010).

Para Moreira (2000), a implementação destes princípios de ensino e de aprendizagem depende de um meio social e educativo que os favoreça, o que inclui um contexto, um currículo e uma avaliação coerentes com os mesmos. A observação desses princípios tem claras consequências para a prática pedagógica.

Segundo Moreira (2006), a aprendizagem significativa é um conceito da atualidade, embora tenha sido proposto há mais de quarenta anos. Para esse autor, esse conceito tem significados originais precisos que subjazem a qualquer das visões aqui apresentadas.

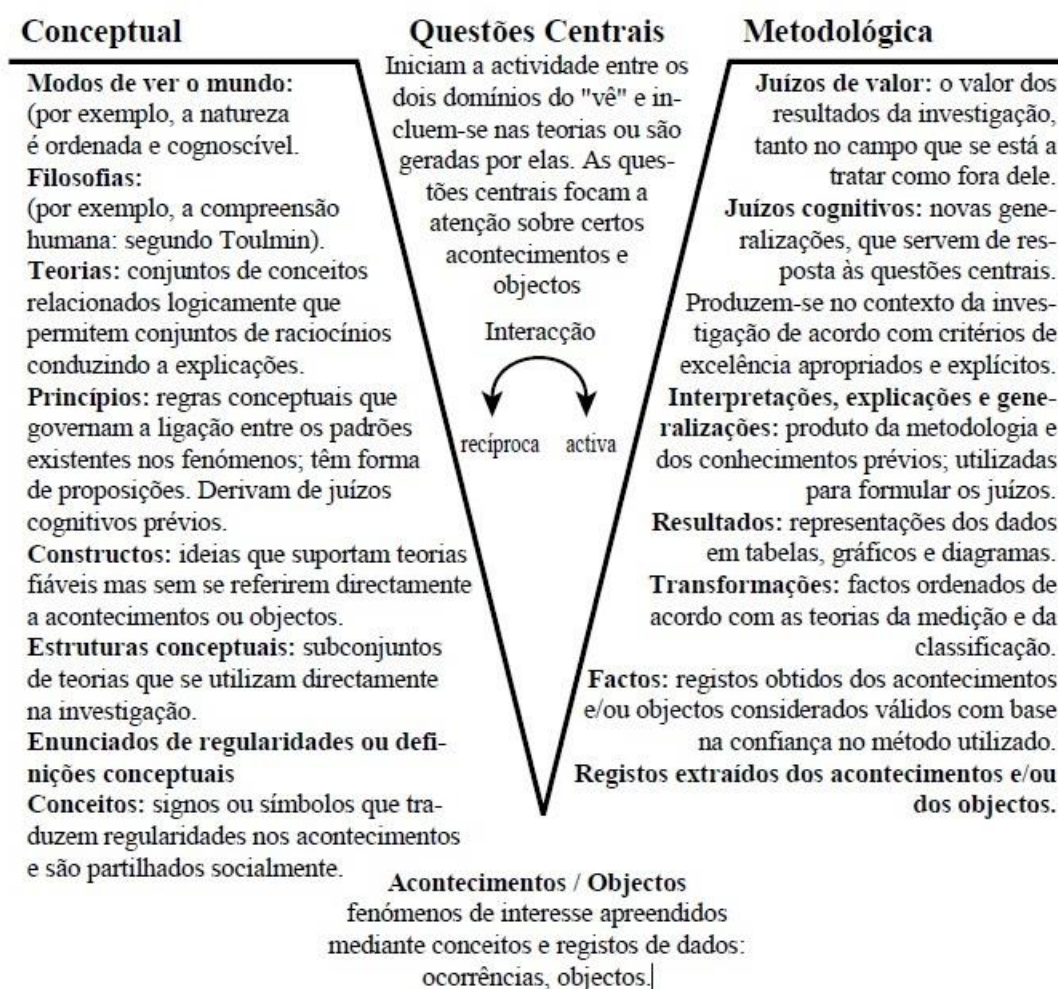
Olhar a aprendizagem significativa desde distintas perspectivas não implica uma polissemia onde tudo é aprendizagem significativa. Por outro lado, passados mais de quarenta anos, novos olhares são necessários, particularmente o de complexidade e o de visão crítica (MOREIRA, 2006, p.14).

3.2 “V”Epistemológico de Gowin – Uma heurística para a Aprendizagem Significativa

Embora não desenvolvido diretamente a partir da teoria da Aprendizagem Significativa, o chamado Vê de Gowin ou Vê epistemológico (GOWIN, 1981; NOVAK; GOWIN, 1984), é hoje considerado também uma estratégia facilitadora da aprendizagem significativa. Trata-se de um instrumento heurístico que tem a forma

de um “V”, daí ser também denominado de diagrama “V”, elaborado para analisar a estrutura do processo de produção do conhecimento. Na medida em que é um instrumento de meta conhecimento, é também uma ferramenta para facilitar a Aprendizagem Significativa em sala de aula. Na Figura 5, apresentamos uma versão expandida do “V” epistemológico, de Gowin, com descrições e exemplos dos elementos que o compõem. Todos os elementos funcionam de um modo interativo para dar sentido aos acontecimentos e objetos observados no processo de produção ou de interpretação do conhecimento

Figura 5– “V” epistemológico expandido



Fonte: Novak e Gowin (1984)

A análise da estrutura do conhecimento de um dado domínio é valorizada por Gowin, por permitir a compreensão da construção do conhecimento, ou seja, conhecer como as diversas partes de um assunto se relaciona com sua estrutura

como um todo, e como algumas partes do conhecimento governam ou controlam outras partes.

Para Gowin (1981), essa heurística foi baseada em uma prática analítica nomeada de método das cinco questões, que poderia fornecer um melhor entendimento da pesquisa à aluna e ao aluno. Segundo GOWIN (1981, p.88) as cinco questões anunciadas são:

1. Qual é a questão-foco, ou a pergunta básica do trabalho? Esta questão é aquela que direciona o trabalho de investigação e aponta o que deve ser procurado. Pode ser uma ou mais questões.
2. Quais são os conceitos-chaves? Estes são os conceitos ou a estrutura conceitual de determinada área que são necessários à compreensão da investigação.
3. Quais métodos serão usados para responder à questão-foco? Esta questão se refere ao encaminhamento metodológico e à coleta e análise dos dados.
4. Quais são as afirmações (asserções) de conhecimento produzido pelo trabalho? Estas são as afirmações dadas pelo pesquisador como respostas válidas às questões-foco da investigação.
5. Quais são as asserções de valor realizadas pelo trabalho? Estas são as asserções, explícitas ou implícitas, acerca do julgamento de valor da investigação e das respostas encontradas.

Essas questões têm sido utilizadas como recursos educacionais por professores e alunos/alunas do ensino fundamental, médio e superior, na análise de textos e aulas práticas nos laboratórios didáticos. É relevante salientar que tais questões não possuem uma sequência linear de utilização, visto que a produção do conhecimento pode ser estruturada de diferentes maneiras (FERRACIOLI, 2005). Contudo, uma organização do saber científico de modo mais amplo e organizado pode ser feita por meio do “V” Epistemológico, pois esse sistema permite a conexão entre eventos, fatos e conceitos (NOVAK; GOWIN, 1984).

O “V” Epistemológico de Gowin, cujo nome deriva do seu formato, é uma maneira estruturada e visual de relacionar os aspectos metodológicos de uma atividade com seus aspectos conceituais e teóricos subjacentes. É essa interação que conduz à obtenção de algum juízo de conhecimento referente a determinados objetos ou acontecimentos, a respeito dos quais o conhecimento converge.

Segundo Novak (1984), o “V” Epistemológico nos permite compreender que, embora o significado do conhecimento científico proceda, em última instância, dos acontecimentos e/ou objetos que observamos, não há nada nos registros destes

acontecimentos ou objetos que nos indique o seu significado. Este deve ser construído, ficando a cargo de o investigador demonstrar como interagem os elementos na construção desses novos significados.

O domínio teórico-conceitual é constituído pelos elementos: visão de mundo, filosofia, teoria, princípios, constructos e conceitos, formam a base teórica ou o “pensar” da pesquisa e situa-se no lado esquerdo do “V”. A partir dos conceitos, obtêm-se princípios e leis que, organizados, podem formar teorias. Essas apresentam determinados sistemas de crenças ou filosofias subjacentes. O domínio metodológico é constituído pelos registros, pelas transformações e pelos juízos de valor e juízos cognitivos, que caracterizam o “fazer” da pesquisa e situa-se no lado direito do diagrama.

Na base do “V”, estão os eventos que serão estudados, que tanto podem ser naturais ou que o investigador faz acontecer, a fim de fazer registros por meio dos quais os fenômenos de interesse possam ser estudados. O pressuposto fundamental que sustenta a construção do “V” epistemológico é que o conhecimento não é absoluto, mas é dependente dos conceitos, teorias e metodologias com as quais vemos o mundo (GOWIN; ALVAREZ, 2005).

As questões-foco se situam no centro do “V” e é ela que informa a respeito do ponto central da pesquisa, pois pertence tanto aos domínios metodológicos como aos conceituais. Essa questão não somente realiza a pergunta a ser investigada, mas também diz algo a respeito da investigação. É a questão que identifica o fenômeno de interesse de tal forma que é provável que alguma coisa seja descoberta, medida ou determinada ao respondê-la. A questão-foco diz em essência o que foi investigado ocupando a posição de origem da produção do conhecimento, devendo ser instigadora ao despertar para a aprendizagem.

Não convém que o “V” epistemológico seja respondido como se fosse um questionário, mas construído e analisado com idas e vindas por todos os tópicos, conferindo coerência ao diagrama e suas inter-relações esclarecedoras da estrutura do conhecimento. Segundo Moreira (2006), o Diagrama V pode ser usado como recurso útil no ensino, na aprendizagem e na avaliação que pode ser utilizado como ferramenta de análise de artigos, atividades práticas, planejamentos e investigações (GOWIN; ALVAREZ, 2005).

Para se responder à questão-foco, o investigador deve registrar o evento por observação ou produção de dados qualitativos e/ou quantitativos, que é algo que pode ser planejado, acontece, pode acontecer ou está no campo das possibilidades de ocorrência (GOWIN; ALVAREZ, 2005, p.57). Isso significa dizer que qualquer investigação tem suporte no desenvolvimento de acontecimentos ou objetos do mundo.

Em seguida, os dados obtidos são validados, gerando fatos, os quais são transformados em resultados por meio de tratamentos às informações organizadas. Essas transformações podem ser desde a organização dos dados em tabelas, gráficos e mapas conceituais, até análises estatísticas detalhadas, que permitem a observação e a interpretação dos resultados para se promover as asserções de conhecimento (o produto da pesquisa) e de valor (valores teóricos, práticos, estéticos, sociais). Desse modo, os “V” epistemológicos permitem organização, interpretações e discussões do processo de produção do conhecimento científico por meio da íntima relação entre os domínios conceituais e metodológicos.

Vale ressaltar que, para Moreira (1990), em uma pesquisa interpretativa, o pesquisador (quem realiza a pesquisa) narra o que fez e sua narrativa se concentra não nos procedimentos, mas nos resultados. Suas asserções dependem de sua interpretação e só terão validade para o leitor na medida em que este concordar com essa interpretação.

A “visão de mundo” é o que motiva alguém a agir, a construir questões e a buscar respostas. É uma constelação de crenças e valores que moldam a maneira como vemos os eventos e objetos no mundo, com o que nos importamos e o que escolhemos aprender (NOVAK, 2010, p. 95). Ela é formada ao longo da vida e das experiências e é influenciada pela cultura, religião, família e relações pessoais.

O elemento “filosofia” revela as crenças a respeito da natureza do conhecimento em relação ao evento em estudo, enquanto o elemento “teoria” apresenta um conjunto de fundamentos que objetivam explicar, elucidar e interpretar os eventos, como apresentado por Gowin e Alvarez, (2005, p. 52).

Uma boa teoria organiza um monte de ideias. Uma boa teoria simplifica a complexidade. Uma boa teoria estimula a imaginação. Uma boa teoria abre todos os tipos de novas possibilidades; ele pode ser um *playground* selvagem e maravilhoso para ideias. Uma boa teoria é um lugar onde se

podem construir várias perguntas. [...] Acima de tudo, uma boa teoria dá respostas que explicam. Teoria explica citando causas e razões (tradução nossa).

Os “princípios” são proposições de relações entre conceitos que esclarecem como se espera que eventos e objetos se comportem ou apareçam. Já os “constructos” são ideias que representam regularidades não diretamente observáveis e podem conectar dois ou mais conceitos de maneira arbitrária. O *status* de uma palavra pode se transformar, ao longo de uma pesquisa, de um constructo fértil em um conceito definido (GOWIN; ALVAREZ, 2005, p.55).

Os “conceitos são elementos centrais na estrutura do conhecimento, pois as pessoas pensam com conceitos” (GOWIN, 1981, p.29; GOWIN; ALVAREZ, 2005, p.56). Eles são definidos como regularidades ou padrões percebidos em eventos ou objetos e são representados por um signo ou símbolo (usualmente uma palavra).

No lado direito do “V” Epistemológico, os “registros” são os instrumentos utilizados para monitorar o que acontece nos eventos a respeito dos estudos. Eles podem variar desde simples descrições de observações até registros realizados por instrumentos complexos. É importante destacar que os registros que escolhemos fazer dependem das questões que esperamos responder e de todos os elementos do lado esquerdo do “V” Epistemológico (GOWIN; ALVAREZ, 2005, p. 59).

Os registros efetuados devem ser transformados visando à sua análise e interpretação. Essas “transformações” envolvem a tarefa de “fazer julgamentos factuais” na tentativa de compreender o que está acontecendo e, durante esta fase, estamos reunindo ‘tanto pensamentos quanto fatos’ (GOWIN; ALVAREZ, 2005, p.59). Algumas transformações de registros comumente usadas são as tabelas, quadros, gráficos, estatísticas, mapas conceituais e agrupamentos diversos. Assim como os registros, as suas transformações também são guiadas pelos conceitos, princípios e teorias que temos, além de ser determinadas pelas questões que buscamos responder.

As “asserções de conhecimento” são respostas às questões postas inicialmente. Cada asserção de conhecimento deve ser claramente explicada e fundamentada nas razões que sustentam as interpretações realizadas durante o processo investigativo. Durante esta fase, as questões de pesquisas, os eventos, os conceitos, os registros e as transformações precisam ser revisitados e as ideias e os

fatos devem ser reconciliados com base nos instrumentos e resultados. Um aspecto importante que pode surgir das asserções de conhecimento é a formulação de novas questões-foco que induzem a novas direções de pesquisa a partir daquilo que foi construído e em direção ao que ainda pode ser conhecido e entendido (GOWIN; ALVAREZ, 2005, p.60).

As “asserções de valor” são sentenças baseadas nas asserções de conhecimento que declaram o valor ou o mérito do estudo. Este importante aspecto de qualquer investigação é derivado tanto das intenções iniciais quanto da avaliação final dos resultados. Segundo Gowin, as asserções de valor são respostas às questões de valor, e o vasto campo das questões de valor pode ser suficientemente sintetizado em apenas 5 tipos (GOWIN, 1981; GOWIN; ALVAREZ, 2005,p.61):

1. Questão de valor instrumental: X é bom para Y? Por exemplo, “Os mapas conceituais são bons para representar o conhecimento?”;
2. Questão de valor intrínseco: X é bom em si mesmo? Por exemplo, “A Ciência é suficientemente boa em si mesma?”;
3. Questão de valor comparativo: X é melhor que Y? Por exemplo, “A Ciência é melhor que a Filosofia?”;
4. Questão de valor de decisão: X está correto? Devemos escolher X? Por exemplo, “Devemos escolher o Diagrama V?”. “A análise do V para todos os produtos de pesquisa é correta?”;
5. Questão de valor ideal: X é tão bom quanto pode ser, ou poderia ser idealmente melhor? Por exemplo, “O V de Gowin é tão bom quanto poderia ser? Podemos fazê-lo melhor?” (tradução nossa).

Uma grande variedade de asserções de valor está implicada na maioria dos eventos de interesse humano. Os conflitos de valor são comuns e a clarificação ou esclarecimento dos significados dos valores entrelaçados em quaisquer eventos é algo bom em si mesmo (GOWIN; ALVAREZ, 2005, p. 61).

3.2.1 “V” Epistemológico de Gowin na avaliação da aprendizagem

A avaliação da aprendizagem em uma perspectiva tradicional sugere quase sempre uma quantificação, uma atribuição de valores ao trabalho da aluna e do aluno, e os instrumentos para que isso ocorra vai desde provas escritas a testes de arguição muitas vezes desconsiderando o aspecto pessoal e social em que o processo ocorre.

Em uma perspectiva de aprendizagem como construção de significados e de ensino como o compartilhar de significados, usando materiais educativos (analisados conceitual e pedagogicamente) do currículo, a avaliação deve ser enfocada de maneira diferente da tradicional. Apesar de já há algum tempo a avaliação escolar estar a caminho de ser diagnóstica, ainda podemos percebê-la como instrumento de punição à aluna e ao aluno. A avaliação não pode continuar restrita a procedimentos diagnósticos, formativos e somativos, tendo como fundamento testes objetivos de conhecimento, solução de problemas ou outros instrumentos que não buscam, explicitamente, evidências de aprendizagem significativa.

Dessa maneira o “V” Epistemológico de Gowin pode auxiliar as alunas e os alunos na compreensão dos significados relativos aos objetos e aos acontecimentos investigados, na atividade prática. Além do mais, a partir da busca pela resposta à questão-foco proposta para a elaboração do “V”, alunas e alunos são colocados em uma atividade reflexiva, estimulando uma aprendizagem significativa (MENDONÇA, 2014).

De acordo com Moreira (1993), se a ênfase ao ensino, à aprendizagem e ao currículo está na construção de significados, devem ser empregados outros procedimentos e instrumentos de avaliação plausíveis com esse enfoque. Nessa perspectiva o “V” epistemológico pode estar aliado a mapas conceituais, entrevistas, questões de Gowin ou combinações desses instrumentos a fim de possibilitar a compreensão do que é Ciência, o que é ser cientista e como o conhecimento é produzido.

Por meio do uso de mapas conceituais, por exemplo, Moreira (1993) salienta que a/o aluna/o pode obter informações a respeito do tipo de estrutura, em conformidade com as relações significativas que observa em um dado conjunto de conceitos, ao invés de testar conhecimento. Na avaliação por meio de mapas conceituais a ideia principal é a de avaliar o que o aluno sabe em termos conceituais, ou seja, como são estruturados, hierarquizados, diferenciados, relacionados, discriminados e integrados os conceitos de uma determinada unidade de estudo, ou pesquisa. Em um mapa conceitual, a/o aluna/o busca especificar o significado das relações entre os conceitos.

Os mapas conceituais podem ser posteriormente explicados, ou seja, a/o aluna/o pode externalizar seus significados por meio de uma entrevista ou, ainda, podem ser realizadas explicações escritas acompanhando o mapa. Segundo Moreira (1993), “esse processo aumenta grandemente as possibilidades do mapeamento conceitual como técnica de avaliação da aprendizagem”.

As cinco questões de Gowin também oferecem uma alternativa em relação aos instrumentos tradicionais de avaliação ao possibilitar à/o aluna/o uma organização de dados antes de iniciar a construção do “V” epistemológico propriamente dito.

Moreira (1993) relata que, inicialmente, quando se entra em contato com instrumentos não tradicionais a reação é de estranhamento em relação à maneira de quantificar as informações obtidas. Porém, o autor salienta que é possível quantificar as respostas das/os alunas/os, no entanto, esses instrumentos fornecem dados essencialmente qualitativos e como tal deveriam ser analisados sob uma ótica qualitativa, interpretativa. Para Moreira (1993, p. 98)

Interpretação é uma ideia-chave em uma perspectiva de construção de significados. O foco da avaliação nessa perspectiva deve estar na interpretação daquilo que o aluno externaliza, a fim de identificar os significados que ele está atribuindo à matéria de ensino – aos conceitos, ideias, proposições-chave da matéria de ensino – aos materiais educativos do currículo. Mapas conceituais e Vês epistemológicos traçados por alunos, suas respostas às cinco questões, são dados qualitativos potencialmente ricos em significados externalizados. Quantificar tais dados, antes de uma análise qualitativa, interpretativa é, de certa forma, jogá-los fora e subutilizar esses novos instrumentos de avaliação.

Para Sastre, Insausti e Merino (2003), se elaborado corretamente, o “V” epistemológico de Gowin pode mostrar aos professores informações a respeito da quantidade e da qualidade das relações que os estudantes estabelecem entre o conhecimento que possuem e aquilo que executam. Os autores ainda afirmam que, ao elaborar esse instrumento, a aluna e o aluno são colocados em processo semelhante àquele realizado por um investigador, pois precisa rever, desenvolver e coordenar mentalmente as etapas que envolvem um trabalho experimental. De acordo com Sastre, Insausti e Merino (2003), o “V” epistemológico de Gowin também pode informar aos alunos e às alunas se a aprendizagem que estão adquirindo é coerente e significativa.

Neste capítulo descreveremos o desenvolvimento metodológico da pesquisa, a caracterização do público investigado, os instrumentos de coleta, a pesquisa empírica com a coleta de dados, composta por questionário prévio e posterior, plano de aula, construção dos “V” epistemológicos, dados que compõem o *corpus* de análise. Também apresentaremos a Sequencia Didática (SD) elaborada com a intenção tanto formativa como para possibilitar a coleta dos dados. Por fim, apresentaremos as Unidades de Contexto (UC) e de registro (UR) elaboradas para a análise dos dados coletados.

3.3 Metodologia

Este estudo está inserido na perspectiva de pesquisa qualitativa de cunho interpretativo que, segundo Bogdan e Biklen (1991), possui cinco características básicas que podem assumir muitas formas tais como:

1. Na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
2. A investigação e os dados são primordialmente qualitativos e descritivos, visando à compreensão detalhada do fenômeno investigado;
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva, ou seja, o objetivo não é confirmar hipóteses construídas previamente, mas, ao contrário, as abstrações são construídas na medida em que os dados são recolhidos e vão se agrupando;
5. A atribuição de significados tanto por parte dos sujeitos investigados quanto do investigador é de importância vital na abordagem qualitativa.

Sendo assim, na educação, a pesquisa qualitativa desenvolve estratégias que podem ser assumidas em vários contextos de investigação, pois:

Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritos relativamente a pessoas, locais e conversas [...].

O investigador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar a sua confiança, elaborando um registro escrito de tudo aquilo que ouve e observa (BOGDAN; BIKLEN,1991, p.16).

Para que a pesquisa e a credibilidade de suas discussões não sejam comprometidas, Zeichner (2009) recomenda a completa descrição da coleta de dados e dos métodos de análise, assim como o contexto em que a pesquisa é realizada. Seguindo essas recomendações, descreveremos neste capítulo, o caminho percorrido, as escolhas, os recortes e o instrumento de análise dos dados dessa pesquisa.

Para a coleta de dados desta pesquisa elaboramos uma sequência didática abordando temas coerentes com o currículo estipulado para o 9º ano do Ensino Fundamental, a saber, modelos atômicos, iniciação à radioatividade e fecundação. Durante todo o processo de coleta de dados foi esclarecido que não se buscava respostas certas ou erradas, mas o entendimento, de acordo com os referenciais teóricos, dos significados obtidos dos dados.

Como a finalidade dessa pesquisa era investigar as potencialidades de uma sequência didática, que apresentasse os possíveis elementos que pudessem permitir a visibilidade da produção científica feminina, procurou-se desde o início uma fundamentação teórica que fornecesse os subsídios para a elaboração dessa SD, que pudesse indicar os caminhos para responder à questão proposta no início da investigação, ou seja: Que elementos relacionados à Natureza da Ciência e questões de gênero, trabalhados em uma sequência didática aplicada no 9º ano do Ensino Fundamental, podem contribuir para visibilidade da produção científica feminina?

3. 3 .1 Análise de Conteúdo

Para interpretar os dados coletados e contribuir teoricamente com os estudos propostos por essa pesquisa (que elementos que podem possibilitar a visibilidade da produção científica feminina), optamos pelo uso da análise do conteúdo segundo Bardin (2004).

A análise de conteúdo pode ser realizada considerando duas perspectivas: a quantitativa, em que se usa como referencial a frequência com que surgem certas características do conteúdo, e a qualitativa, em que se usa como referencial a presença ou ausência de uma ou mais características de conteúdo num determinado trecho da mensagem que é tomado em consideração. Essas duas maneiras de análise podem ser utilizadas de modo complementar.

Bardin (2004 p. 37) define a análise do conteúdo como: “um conjunto de técnicas de análise das comunicações [...]”, que visa obter, “[...] por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens”.

Sendo assim, como proposto por Bardin (2004), a análise de conteúdo possibilita uma infinidade de investigações. Nesse trabalho, essa metodologia foi utilizada para perceber que elementos necessários em uma sequência didática aplicada a alunas e alunos da educação básica podem possibilitar a visibilidade da produção científica feminina.

Segundo Bardin (2004), a análise do conteúdo é composta por três fases: a pré-análise, a exploração do material, e, por fim, o tratamento dos resultados cuja inferência e a interpretação fazem parte.

A **pré-análise** é a primeira fase e se constitui na organização. Tem como objetivo a sistematização dos dados para que se possam conduzir as operações sucessivas de análise. Assim, essa primeira fase compreende, além da escolha dos documentos a serem submetidos à análise, também a formulação de hipóteses para a elaboração de indicadores para a interpretação final, não sendo nessa ordem obrigatoriamente, embora interligados. Nesta pesquisa utilizaremos as produções textuais das alunas e dos alunos registradas ao longo das atividades desenvolvidas na intervenção.

A análise do conteúdo temático categorial foi utilizada para analisar o questionário diagnóstico inicial e posterior, assim como toda a produção textual das alunas e dos alunos, sendo que esses itens constituem nosso *corpus* de análise. Segundo Bardin (2004, p. 90) “[...] o *corpus* é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos”, que podem ser

representados pelo conjunto dos documentos ou produções textuais utilizados como matéria-prima e submetidos à análise.

Para a autora, a constituição do *corpus* implica, muitas vezes, em escolhas, seleção e regras, tais como a pertinência do material segundo os objetivos da pesquisa, sua representatividade no universo investigado, sua homogeneidade em caso de comparações diversas e a exaustividade.

Depois de definido *corpus* de análise, todas as regras propostas por Bardin (2004) de exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência foram levadas em consideração. Nesta investigação, o *corpus* de análise foi escolhido a partir dos dados coletados de 11 alunas e 9 alunos (20 participantes) que frequentavam o 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual do município de Londrina/PR cuja faixa etária estava entre 13 e 14 anos. O critério de escolha foi a presença das alunas e dos alunos nos encontros realizados para a implementação da intervenção, ou seja, aquelas e aqueles que apresentaram menor número de faltas, tendo participado das principais atividades, propostas nos cinco encontros realizados, sendo que cada encontro teve a duração de duas horas/aulas.

A **exploração do material** constitui a segunda fase, na qual construímos as Unidades de Contexto e de Registro, que são unidades de significação, com base em nosso referencial teórico e nos objetivos desta pesquisa, bem como na análise empírica (unidades de registro emergentes). As unidades construídas possuem um recorte em nível semântico, um tema, que nos permite encontrar os núcleos de sentido que compõem a comunicação.

A unidade de registro pode ser um tema, uma palavra ou uma frase. O texto é recortado pelas unidades de registro, sendo “[...] a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento do conteúdo a considerar como unidade de base, visando à categorização e à contagem frequencial (BARDIN, 2004, p. 98).

Segundo BARDIN (2004, p. 100), a unidade de contexto

[...] serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões (superiores às da unidade de registro) são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro.

A elaboração de UC e UR se faz necessária no desenvolvimento da análise e pode ser realizada previamente, com base nas hipóteses que os referenciais possibilitam que sejam desenvolvidas acerca do material estudado, bem como ao longo da análise, referenciando-se diretamente nos dados obtidos. Sua relevância se dá na classificação de elementos de um grupo por diferenciação e sequencialmente por reagrupamento de acordo com o gênero (analogia), com critérios estabelecidos previamente, ou seja, elas possibilitam a desmontagem e reorganização dos dados. O desenvolvimento de boas Unidades, nesse sentido, implica algumas características como:

- a exclusão mútua;
- a homogeneidade;
- a pertinência;
- a objetividade e a fidelidade;
- a produtividade.

A análise frequencial da ocorrência de fragmentos textuais que foram unitarizados nos permite analisar a regularidade quantitativa da aparição de certos fragmentos e, assim, possibilita-nos inferências e interpretações a partir dos dados.

A terceira fase diz respeito ao **tratamento dos resultados, inferência e interpretação**. Essa etapa é destinada ao tratamento dos resultados e ocorre nela a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais. É o momento da intuição, da análise reflexiva, crítica (BARDIN, 2004) e do retorno à fundamentação teórica.

A inferência é um momento fundamental na análise de conteúdo. Com ela desenvolvemos um diálogo entre os dados investigados e os referenciais teóricos que orientam essa investigação. Não se pode permanecer apenas na descrição do conteúdo, é preciso inferir conhecimentos relativos às condições de produção desse conteúdo.

Ao longo do processo de inferência busca-se compreender questões como: o que conduziu a determinado enunciado? Quais consequências desse enunciado? Assim, o processo de inferência é um processo de dedução de maneira lógica acerca dos conhecimentos a respeito do emissor da mensagem, ou do seu meio (BARDIN, 2004).

Considerando esse processo, compreendemos que “[...] a análise de conteúdo constitui um bom instrumento de indução para se investigarem as causas (variáveis inferidas) a partir dos efeitos (variáveis de inferência ou indicadores; referências no texto)”(BARDIN, 2004, p. 137).

A seguir descreveremos como foram realizadas, nesta investigação, as três etapas propostas por Bardin (2004): a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados. Iniciamos pela organização da pré-análise dos dados.

3.3.2 Pré-análise: instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados ocorreu durante a sequência didática proposta, de cinco encontros em um total de dez horas/aulas, que será explicitada no próximo capítulo. Para a realização da coleta de dados, embasamo-nos no referencial teórico analisado e escolhido para esta pesquisa. Foram utilizadas três estratégias como: questionário inicial e final, e materiais produzidos pelas alunas e pelos alunos participantes, compondo nosso *corpus* de análise (“V” epistemológicos, mapas conceituais). A utilização de múltiplas estratégias de coleta de dados permite-nos um entendimento mais amplo da realidade estudada, por meio da triangulação desses dados. A seguir explicitaremos e justificaremos os instrumentos de coleta de dados:

1. Questionário Prévio: foi aplicado um questionário com cinco questões abertas (ANEXO A, p.237) para compreendermos as noções prévias que as alunas e os alunos possuem de aspectos da NdC, da construção do conhecimento científico e da produção científica feminina. Optamos pelo uso de um questionário aberto, pois este permite a alunas e alunos elucidar seus pontos de vista em relação à NdC. Segundo Lederman (2002), o uso de questionários de múltipla escolha muitas vezes impõe uma visão de NdC. A primeira questão está relacionada a aspectos da NdC, que foi retirada do questionário VNOS-C (*Views of the Nature of Science, Form C*), elaborado e validado por Lederman et al.(2001, 2002). As demais questões dizem respeito à pouca visibilidade da produção científica feminina, ao aspecto social, cultural ou político que podem interferir na produção científica feminina, à contribuição da visão feminista da Ciência na construção do conhecimento científico e elementos relevantes no estudo ou na pesquisa escolar que possibilitam perceber

no material de estudo a contribuição da produção científica feminina. Para todas as questões foi realizada a intercodificação de significados e validada pelo grupo de pesquisa IFHIECEM e IFHIECEM-Gênero.

2. Material documental: constituído pelos materiais textuais construídos pelas alunas e pelos alunos, como: “V” epistemológicos, mapas conceituais e questões de Gowin. Esses materiais nos permitiram ter noções em relação a que elementos em uma SD podem permitir a visibilidade da produção científica feminina.

3. Questionário Posterior: para compreender as noções posteriores que as alunas e os alunos possuíam após a intervenção pedagógica dos aspectos da NdC, da construção do conhecimento científico e da produção científica feminina. O questionário posterior possui as mesmas questões do questionário prévio.

Todo material coletado foi obtido por meio do termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo C), mediante nosso compromisso ético em manter preservada a identidade das alunas e dos alunos.

Apresentaremos a seguir a sequência didática construída, que além de possuir um objetivo de intervenção, no caso compartilhar informações com as alunas e os alunos a respeito da produção científica feminina e da construção do conhecimento, foi também um instrumento que nos possibilitou a coleta de dados anteriormente descrita.

3.4 Sequência Didática (SD): construção do conhecimento científico e a visibilidade da produção científica feminina

Escolhemos desenvolver uma sequência didática para realizar a intervenção pedagógica com as/os alunas/os do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Estadual de Londrina/Paraná. Para a construção da SD, optamos por utilizar uma das propostas por Zabala (1998), que é baseada em uma concepção construtivista.

O termo intervenção pedagógica será utilizado nesse trabalho, como indicado por Zabala (1998), para se referir às sequências de atividades estruturadas para a realização de objetivos educacionais determinados.

De acordo como autor, a intervenção enquanto prática educativa apresenta como elementos identificadores as atividades que a compõem, e que adquirem

personalidades distintas de acordo como se organizam e articulam em sequência ordenada, que pode ser definida como “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p.18).

A sistematização de uma sequência didática tem “[...] a virtude de manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática, ao mesmo tempo em que são instrumentos que permitem incluir as três fases de toda intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação” (ZABALA, 1998, p.18).

As sequências didáticas apresentam algumas características e devem: possuir objetivos específicos; esquematizar as variáveis da complexa prática educativa; indicar a função desempenhada por cada uma das atividades no processo de construção do conhecimento; avaliar a funcionalidade das atividades (ZABALA, 1998).

Essas sequências de atividades ordenadas formam as unidades didáticas. Sabemos que existem diferentes sequências didáticas para o ensino, cada uma delas com características e objetivos específicos. Zabala (1998) propõe quatro exemplos de UD, que se diferenciam pelo grau de participação das/os estudantes e as características de diferentes conteúdos.

Para os propósitos desta tese escolhemos o exemplar quatro, proposto por Zabala (1998), no qual foram realizadas adaptações para os nossos propósitos pedagógicos, pois, como o próprio autor descreve essas unidades não são sequências rígidas, mas podem ser adaptadas. A sequência é composta pelas seguintes fases:

- 1) Apresentação de uma situação problemática relacionada com o tema;
- 2) Proposição de problemas ou questões;
- 3) Explicitação de respostas intuitivas ou suposições;
- 4) Proposta das fontes de informação;
- 5) Busca da Informação;
- 6) Elaboração das conclusões;
- 7) Generalização das conclusões e síntese;
- 8) Exercícios de memorização;

- 9) Prova ou exame;
- 10) Avaliação.

Em nossa SD não estão presentes os itens 8, 9 e 10. Nessa unidade temos a possibilidade de utilizar diversas técnicas e habilidades como o: “[...] diálogo, debate, trabalho em pequenos grupos, pesquisa bibliográfica, trabalho de campo, elaboração de questionários, entrevista etc.” (ZABALA, 1998, p. 61).

Para essa intervenção estaremos embasadas na teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel (2003) e utilizaremos como instrumentos avaliativos o “V” Epistemológico de Gowin (1981), ressaltando que o uso de mapas conceituais, entrevistas e as questões de Gowin, podem contribuir para o processo de aprendizagem na elaboração do “V” Epistemológico (GOWIN 2005). Sendo assim tais instrumentos também poderão ser utilizados de acordo com as necessidades de compreensão das alunas e dos alunos.

Escolhemos esta sequência didática, uma vez que ela comporta a participação ativa das alunas e dos alunos durante a intervenção pedagógica, propiciando uma variedade de atividades. A SD construída para ser aplicada às alunas e aos alunos aborda de maneira explícita aspectos da NdC, principalmente os que estão em consenso com a comunidade científica e que evidenciam questões de gênero nessa construção, problematizando a visibilidade da produção científica feminina. O objetivo desta UD foi desconstruir visões equivocadas de aspectos da Natureza da Ciência e desnaturalizar o papel secundário da mulher na construção do conhecimento científico e na Ciência.

Essa sequência didática foi constituída por cinco unidades didáticas (UD) que adquirem um caráter estruturador e analítico envolvidos no processo educativo que, segundo Zabala, (1998, p.18) “[...] são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

Esse autor destaca ainda que as SD “[...] têm a virtude de manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática, ao mesmo tempo em que são instrumentos que permitem incluir as três fases de toda intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação” (ZABALA, 1998, p.18).

É relevante enfatizar que para a realização da pesquisa os pais ou responsáveis pelas alunas e pelos alunos participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, assegurados da preservação de suas identidades, assim como autorizando a publicação dos dados colhidos desta intervenção.

3.4.1 Estrutura da sequência didática

Em uma intervenção pedagógica com concepção construtivista, a prática educativa deve envolver a reflexão a respeito de muitas variáveis tais como: a função social do ensino; os conteúdos, sua tipologia e sua organização didática; as relações interativas em sala de aula (papéis da professora e do professor); a organização social da classe; os materiais curriculares e outros recursos didáticos; a avaliação (ZABALA, 1998). Estas variáveis são contempladas pela teoria da aprendizagem significativa.

Optamos por uma abordagem mais conceitual e qualitativa na compreensão da Natureza da Ciência e da visibilidade da produção científica feminina considerando o nível de ensino e de aprendizagem para alunas e alunos da Educação Básica.

A organização social da classe, ora em pequenos grupos, ora no grande grupo e também em atividades individuais, foi elaborada de modo a estabelecer variados tipos de relações interativas na sala de aula, tanto entre as alunas e os alunos quanto entre estas e estes e a professora, visando principalmente contribuir para a participação ativa de todas e todos envolvidos. Esta organização pretendeu facilitar e incentivar a negociação de significados, no sentido atribuído por Gowin (1981). Para isso optamos pela utilização de estratégias de ensino diversificadas, tais como apresentação de slides relacionados com os temas, aulas expositivo-dialogadas, construção de “V” epistemológicos, mapas conceituais, explicitação das próprias ideias e confrontação com as ideias científicas, entre outras. Os princípios da não utilização do quadro de giz e do abandono da narrativa foram considerados no planejamento dessa organização.

A sequência didática foi planejada de maneira que os conceitos fossem apresentados e aprofundados de forma recorrente e inter-relacionada, visando aplicar os princípios da diferenciação progressiva, da reconciliação integrativa, da

organização sequencial e da consolidação, conforme apresentados por Ausubel (2003). Os princípios da aprendizagem Significativa Crítica, proposta por Moreira (2000) permearam as atividades.

Sendo assim, a partir dos estudos a respeito da teoria da aprendizagem significativa, as pesquisas a respeito da produção científica feminina e de sua visibilidade, bem como das questões de gênero e da Natureza da Ciência, elaboramos a sequência de atividade que denominamos Construção do Conhecimento Científico e a Visibilidade da Produção Científica Feminina, que foi realizada com as alunas e com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, sintetizada na Tabela 01.

Tabela 02 – Síntese do desenvolvimento da SD

Data	Atividades desenvolvidas
05/06/15	<p>Primeiro Encontro</p> <ul style="list-style-type: none"> – Apresentação dos objetivos gerais da proposta de intervenção – Questionário prévio – Problematização das concepções populares do conhecimento científico; – Discussão de aspectos da Natureza da Ciência aceitos atualmente utilizando Modelos Atômicos; <p>ATIVIDADE 1 –Tricky Tracks! (LEDERMAN e ABD-EL-KHALICK,1998).Observação, inferências, hipóteses e o caráter provisório do conhecimento científico, atividade.</p> <p>ATIVIDADE2 –“Hole Picture!”. Teorias e modelos, criatividade e imaginação, atividade imagens pelos buracos (LEDERMAN e ABD-EL-KHALICK, 1998, adaptado);</p> <p>Discussão explícito-reflexiva em relação aos papéis da criatividade e imaginação, das teorias e dos modelos no fazer Ciência.</p> <p>ATIVIDADE3 –“Isso faz parte da vida!” (LEDERMAN e ABD-EL-KHALICK, 1998, adaptado);</p> <ul style="list-style-type: none"> – Construção do primeiro “V” Epistemológico.
12/06/15	<p>Segundo Encontro</p> <p>ATIVIDADE 4 – Gênero – um termo polissêmico;</p> <ul style="list-style-type: none"> –Definições de gênero (SCOTT 1995;

PIERUCCI, 1999; LOURO, 2003);

ATIVIDADE 5 – Coisas de meninos/coisas de meninas;

Discussão reflexiva a respeito do caráter socialmente construído de gêneros femininos e masculinos;

ATIVIDADE 6 – Reflexão;

Discussões e reflexões em relação às atividades anteriores e problematização da naturalização dos gêneros femininos e masculinos;

ATIVIDADE 7 – Vídeo: A Ciência tem Gênero? (UFSCAR);

Construção do segundo “V” epistemológico

19/06/15 **Terceiro Encontro**

ATIVIDADE 8 – Mulheres cientistas;

Dinâmica – A procura de nomes de mulheres cientistas nos livros didáticos

Discussão reflexiva em relação à produção científica feminina, e a pouca visibilidade dada a essa produção nos livros didáticos.

Discussão a respeito dos fatores sociais, políticos ou culturais que podem interferir na produção científica feminina.

Construção do terceiro “V”Epistemológico

26/06/15 **Quarto Encontro**

ATIVIDADE 9 – Contribuição da visão feminista para a ciência;

Apresentação e discussão do trecho do vídeo “Fecundação”
Discussão em relação ao processo de fecundação;

ATIVIDADE 10- Fósseis reais, Ciência real! (LEDERMAN; ABD-EL-KHALICK, 1998).

Apresentação e discussão do vídeo Discovery Chanel – “Homem pré-histórico: vivendo entre feras”.

Discussão da história da evolução humana apresentada nos livros didáticos;

Construção do quarto “V” epistemológico

3/07/15 **Quinto Encontro**

ATIVIDADE 11 - Reflexões a respeito da produção científica feminina apresentada durante a intervenção. Iniciação à radioatividade

Reflexão em relação a elementos que podem propiciar a visibilidade da produção científica feminina na educação básica.

Construção do Quinto “V” epistemológico;

Questionário posterior

Fonte: Elaborada pela autora (2015)

A sequência didática foi dividida em cinco encontros realizados uma vez por semana com a duração de duas horas-aula cada encontro. Participaram dessa intervenção 11 alunas e 9 alunos, do 9º ano do Ensino Fundamental da Educação Básica.

Os temas/conteúdos que foram trabalhados nos encontros foram: Natureza da Ciência (LEDERMAN, 1992; ABD-EL-KHALICK, 1998); Construção Social e Cultural do Gênero (SCOTT 1995; HARAWAY, 1995; LOURO, 2000); Produção Científica feminina (BATISTA, 2013; KELLER, 2006; TABAK, 2002). E a teoria da aprendizagem utilizada foi a Aprendizagem Significativa (AUSEBEL, 2003; NOVAK; GOWIN, 1984; GOWIN, 2005; MOREIRA, 2006). Esses temas foram trabalhados dentro do conteúdo curricular Modelos Atômicos, Iniciação à Radioatividade e Fecundação.

A SD foi elaborada com vistas a uma abordagem explícito-reflexiva. Pesquisadores como Abd-El-Khalick e Lederman (1998a), defendem a utilização de abordagens explícitas na melhoria das visões de alunas e alunos em relação à NdC. Para esses autores, essa abordagem é relativamente mais bem-sucedida do que abordagens implícitas. Nesse sentido os autores recomendam proposições de caráter explícito e reflexivo na tentativa de promover mudanças nas concepções epistemológicas. Na abordagem explícita, o ensino enfoca diretamente conteúdos epistemológicos ou emprega elementos de história e filosofia das Ciências no tratamento de conteúdos específicos (ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 1998).

No primeiro encontro aconteceu a recepção às alunas e aos alunos e em seguida o esclarecimento que a intervenção pedagógica de que participavam fazia parte de uma pesquisa de doutorado, do grupo IFHIECEM inserido no Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina e o recolhimento dos termos de consentimento livre e esclarecido, aprovado para uso das informações e imagens como material de pesquisa. Esses termos de consentimento foram entregues às alunas e aos alunos dois dias antes de iniciarem as atividades da SD, para que os pais e responsáveis tomassem ciência do fato.

Em seguida as alunas e os alunos responderam ao questionário inicial, para que pudéssemos compreender suas noções prévias a respeito de aspectos da NdC, construção do conhecimento científico e a produção científica feminina, dos papéis atribuídos às mulheres na Ciência (questionário elaborado e validado pelo grupo de pesquisa IFHIECEM – Gênero).

É relevante salientar que as perguntas apresentadas no questionário prévio foram utilizadas como pergunta-foco ou questão-básica na produção do “V” Epistemológico no final de cada encontro. Assim, a primeira pergunta foi utilizada para a construção do primeiro “V” epistemológico, a segunda pergunta na construção do segundo “V” epistemológico, e assim por diante.

O tema curricular para iniciarmos as atividades da SD foi **Modelos Atômicos**. Com esse conteúdo tivemos a intenção de apresentar às alunas e aos alunos alguns aspectos da NdC e estabelecer uma relação da não objetividade e da não neutralidade da Ciência, assim como demonstrar o seu aspecto provisório e socialmente construído levando em consideração fatores como a observação, a inferência e a criatividade como aspectos relevantes para sua construção.

Como comentado anteriormente a neutralidade e a objetividade são considerado por pesquisadoras feministas como Keller (2006) e Harding (2010), como fortes fatores que podem invisibilizar a produção científica feminina ao reafirmar conceitos e preconceitos androcêntricos e sexistas.

Assim, foi iniciado a explanação desse tema às alunas e aos alunos por meio de um relato de como aconteceu a construção e evolução dos modelos atômicos. Esse relato ou exposição foi uma revisão de aulas anteriores em que já havia

acontecido uma explanação do assunto culminando com a construção de modelos atômicos pelas alunas e pelos alunos utilizando bolas de isopor, tinta guache e arames.

Para iniciar as atividades referentes à NdC, retomamos uma questão feita na aula anterior por uma aluna escrevendo-a no quadro: *“Se os átomos são tão pequenos e não podemos vê-los, como os cientistas construíram os modelos atômicos?”*.Aa3

Em seguida demos inícios às atividades com uma proposta de dinâmica a respeito da Natureza da Ciência (NdC). Segundo Lederman (1992), durante o ano letivo as alunas e os alunos têm contato com livros didáticos de Ciências que transmitem noções inadequadas a respeito da NdC. Entre essas, podemos citar como exemplo as de que para cada pergunta formulada a respeito do mundo natural, os cientistas eventualmente irão encontrar respostas ‘corretas e absolutas’.

Em relação à neutralidade, esta determina que os métodos científicos utilizados pela razão sejam objetivos e, sobretudo, desinteressados de qualquer valor, porém, o olhar, a percepção e as descrições a respeito dos fatos não poderão estar dissociados dos valores sociais, culturais e das dimensões históricas daqueles e daquelas que o fazem. Ainda nesse encontro foi problematizada a questão do método científico com a intenção de discutir o aspecto absoluto dado à produção científica.

A primeira atividade realizada (pegadas complicadas), foi proposta por Lederman e Abd-El-Khalick (1998), cuja situação-problema pode ser utilizada para discutir e distinguir conceitos como observação e inferência, o caráter provisório do conhecimento científico e o papel da criatividade na Ciência. Essa atividade foi proposta por diversas razões: primeiro, porque favorece a discussão e a reflexão; em segundo lugar, porque as pesquisas nos mostram polissemia conceitual entre observação e inferência, bem como a dificuldade de compreender o caráter provisório e a criatividade na construção do conhecimento científico (GIL PEREZ et al., 2001).

A maneira como a atividade foi apresentada e discutida seguiu as sugestões de Lederman e Abd-El-Khalick (1998). Assim, as figuras foram apresentadas em *slide*, entregou-se uma folha sulfite e solicitou-se às alunas e os alunos

respondessem algumas questões como: “O que você observa?”; “Você pode ver as aves?”; “Por que os dois animais estão indo em direção ao mesmo ponto?”, “O que você deduz?”. Após a discussão, foi explicitado que as inferências devem ser consistentes com as evidências, mesmo que um determinado conjunto de observações possa justificar igualmente várias inferências. A seguir uma descrição detalhada da atividade proposta por Lederman e Abd-El-Khalick (1998). As figuras A, B, C relativas a essas atividades podem ser visualizadas no Apendice desse trabalho.

A seguir apresentamos a descrição da atividade Pegadas Complicadas (tradução nossa) .

ATIVIDADE 1 – PEGADAS COMPLICADAS

Objetivos

- Distinguir entre a observação e inferência.
- Perceber que, com base no mesmo conjunto de provas (observações ou dados), várias respostas à mesma pergunta podem ser igualmente válidas.
- ✓ Apresentar a figura A aos/às alunos/as e pedir-lhes que descrevam o que estão vendo.
- ✓ Apresentar a figura B aos/às alunos/as e pedir-lhes que descrevam o que estão vendo.
- ✓ Apresentar a figura C aos/às alunos/as e pedir-lhes que descrevam o que estão vendo.
- ✓ Pedir aos/às alunos/as em duplas compararem suas descrições e em seguida relatarem para o grupo suas conclusões.
- ✓ Em seguida, perguntar às alunas e aos alunos se já sabem, com base nas evidências disponíveis, o que “realmente” aconteceu.
- ✓ Concluir ressaltando dois pontos principais: a) diferença entre a observação e inferência; e, b) com base no mesmo conjunto de provas podemos deduzir diferentes respostas para a mesma pergunta.

A atividade seguinte serviu como um meio de aplicar o conhecimento adquirido na etapa anterior. A proposta foi embasada em Lederman e Abd-El-Khalick (1998), “*Imagem pela buraco!*” (tradução nossa), que tem por objetivo reforçar a compreensão da relevância das observações e das inferências na Ciência, bem

como mostrar a importância da criatividade na construção do conhecimento científico. Essa atividade foi adaptada para evidenciar o papel dos modelos no desenvolvimento científico e, por meio dela, colocamos as alunas e os alunos em situações semelhantes à do trabalho científico e discutimos esse processo explicitamente.

Foram preparados alguns envelopes com figuras aleatórias da disciplina Ciências da Natureza (*habitat* natural de um ser vivo; modelo de uma célula vegetal) e outros com figuras quaisquer. Os envelopes foram lacrados e neles feitos buracos aleatórios para que as alunas e os alunos, por meio desses, pudessem observar o que havia em seu interior. A turma foi dividida em grupos, sendo que para cada um dos quais foi entregue um envelope. Solicitamos às alunas e aos alunos que descrevessem suas observações e inferências e que criassem modelos que pudessem representar o que viam.

As discussões seguiram as sugestões de Lederman e Abd-El-Khalick (1998), e foram propostas as seguintes questões problematizadoras:

- Como cientistas produzem um corpo de conhecimentos confiável?
- O conhecimento científico é absoluto e verdadeiro?
- A produção desses conhecimentos depende de criatividade e imaginação?
- O conhecimento produzido é afetado pela carga teórica, cultural e social dos indivíduos que o produziram?

Por meio dessas questões, discutimos os possíveis caminhos que cientistas podem percorrer para construir um determinado corpo de conhecimentos. Salientamos que, muitas vezes, tais cientistas não têm acesso direto aos dados, precisam de equipamentos ou outros meios para construir conhecimento. Por exemplo, por algumas centenas de anos, os físicos teorizaram a presença de átomos, formularam a teoria atômica, investigaram a estrutura do átomo e acumularam um grande volume de desconhecimento do átomo e seus componentes. Esse conhecimento, por sua vez, permitiu muitos avanços na física e em outras áreas. No entanto, cientistas nunca foram capazes de realmente ver um átomo (LEDERMAN; ABD-EL-KHALICK, 1998).

Salientamos, porém, que na maioria dos casos cientistas não param na fase inicial de coletas e inferências, pois obtêm previsões com base em suas respostas

hipotéticas e testam essas previsões por meio da coleta de mais dados, de maneira direta ou indireta. Também discutimos que o conhecimento científico é confiável e corroborado por uma comunidade científica, no entanto, nunca é absoluto e verdadeiro.

Em relação à criatividade e à imaginação, mostramos que, da mesma forma que as alunas e os alunos tiveram que preencher as lacunas entre os buracos para gerar uma imagem final do que achavam que os pedaços de papel representavam, os cientistas também se envolvem em um processo criativo e imaginativo para dar sentido aos dados que foram coletados, a fim de que possam apresentar uma imagem ou uma resposta. A seguir, apresentamos detalhadamente a atividade “Imagem pelo buraco” proposta por Lederman e Abd-El-Khalick (1998).

ATIVIDADE 2 –IMAGEM PELO BURACO

Esta atividade se destinou a reforçar o entendimento das alunas e dos alunos em relação à observação e inferência na ciência e apresentá-los à noção de criatividade e seu papel na construção do conhecimento científico.

Objetivos

- Entender que conhecimento científico é, em parte, um produto de inferência humana, imaginação e criatividade, mesmo que seja, pelo menos parcialmente, suportado pela evidência empírica.
- Perceber que Ciência não produz conhecimento absoluto ou certo. Todo o conhecimento científico está sujeito a alterações.
- ✓ Dividir a turma em pequenos grupos;
- ✓ Entregar a cada grupo um envelope lacrado com alguns buracos e com uma figura dentro;
- ✓ Orientar os/as alunos/as que observem o envelope e as partes das figuras que conseguem ver por meio dos buracos;
- ✓ Entregar aos grupos um papel em branco e pedir-lhes que reproduzam a figura que está dentro do envelope;
- ✓ Pedir que um grupo abra seu envelope e mostre para a turma o desenho reproduzido por eles e a figura contida no envelope.
- ✓ Salientar que nem todos os cientistas podem “ver o interior dos envelopes”, em vez disso, eles têm que usar a criatividade para inferir uma resposta ou respostas a partir dos dados disponíveis.

Na apresentação da última atividade do primeiro encontro, discutimos a relevância da teoria na construção do conhecimento científico. Questionamos as alunas e os alunos se a carga teórica (ou a visão de mundo) que possuem influenciou na realização da atividade anterior e se existiria possibilidade de acontecer a construção de conhecimento (construção dos modelos) sem que houvesse uma base teórica.

Segundo Lederman e Abd-El-Khalick (1998), cientistas são frequentemente vistos como sendo objetivo, pois se acredita que elas/eles se envolvem em seu trabalho e deixam de lado seus valores pessoais, perspectivas e crenças. Esta objetividade, entre outras coisas, é acreditada para permitir às/aos cientistas:

- a) Realizar observações ‘objetivas’. Os cientistas fazem uma livre observação, ou seja, simplesmente descrevem e medem as coisas como elas são. Estas observações são independentes do que as/os cientistas acreditam ou como veem o mundo.
- b) Chegar a conclusões ‘objetivas’. Baseado unicamente em suas observações objetivas, as/os cientistas usam as regras da lógica e da inferência para formular hipóteses ou teorias para explicar o fenômeno sob investigação.

Depois que formulam uma hipótese ou teoria, as/os cientistas recolhem mais provas para testar a adequação de suas hipóteses ou teorias ou para testar seu poder preditivo. Hipóteses e teorias são avaliadas ‘objetivamente’ contra esta prova. Evidência confirmatória tende também a reforçar a hipótese ou teoria e eventualmente leva a sua aceitação pelas/os cientistas. No entanto, se a hipótese ou teoria não é suportada pela evidência, é rejeitada.

Segundo Lederman e Abd-El-Khalick (1998), a História da Ciência está repleta de instâncias que rejeitam alegações citadas acima. É frequente o caso de cientistas que interpretam as mesmas provas, formulam diferentes hipóteses para explicar essa prova e defendem essas explicações ou hipóteses. É fato, que podem existir muitas controvérsias na produção da Ciência.

A seguir apresentamos a atividade “Faz parte da vida” (tradução nossa) detalhadamente.

ATIVIDADE 3– FAZ PARTE DA VIDA

Objetivo

- Apresentar o aspecto social da construção do conhecimento científico.
1. Apresente aos/às alunos/as o texto a seguir e peça-lhes que o leiam atentamente e lhe digam o que significa.

O procedimento é bastante simples. Primeiro organize as coisas em diferentes grupos. Claro, uma pilha pode ser suficiente, dependendo de quanto há para fazer. Se você tiver que ir para outro lugar, devido à falta de instalações, esse é o próximo passo, caso contrário, você pode permanecer onde está. É importante não exagerar as coisas. Ou seja, é melhor fazer poucas coisas ao mesmo tempo do que muitas. Em curto prazo isso pode não parecer importante, mas complicações podem surgir facilmente. Um erro pode ser caro também. Em primeiro lugar, todo o processo vai parecer complicado. Em breve, no entanto, se tornará apenas mais uma faceta da vida. É difícil prever o fim da necessidade desta tarefa em um futuro imediato, então quando será o fim, nunca pode ser tido. Após a conclusão do primeiro procedimento organize os materiais em grupos diferentes novamente. Em seguida, podem ser colocados nos seus lugares apropriados. Finalmente, esses materiais serão usados mais de uma vez e todo o ciclo terá então de ser repetido. No entanto, isso faz parte da vida.

2. Geralmente é bastante difícil o texto fazer o sentido na primeira leitura. Provoque os alunos para algumas possibilidades. Depois de um tempo, sugira que a passagem pode não ter um significado. Pergunte quantos alunos estão de acordo com isso. (A ideia é tornar a atividade tão discrepante quanto possível.)
3. Em seguida diga a seus alunos que o texto trata da atividade de lavar roupa e peça-lhes para ler o texto novamente e pergunte se agora as coisas fazem mais sentido para eles, e se, afinal, havia um significado sensível a essa coleção de palavras e frases.
4. Pergunte aos alunos o que eles acham que é a ideia por trás desta atividade.
5. O contexto é muito importante para fazer sentido do que observamos, e como nós interpretamos essas observações. Da mesma forma, para um

cientista, uma mera coleção de dados ou fatos, sem qualquer contexto, pode não fazer sentido.

6. A fim de colocar as coisas em contexto, precisamos trazer em nosso conhecimento prévio, experiências e expectativas para uma situação.
7. Concluir enfatizando que os cientistas precisam trazer em seu conhecimento prévio, experiências e expectativas para contextualizar os dados.

No final do primeiro encontro as alunas e os alunos construíram um “V” epistemológico cuja pergunta foco era: “Em sua opinião, o que é Ciência?”.

No segundo encontro, foi trabalhado o significado do termo “gênero”, levando em consideração sua polissemia ao existir em diferentes culturas com diferentes significados que variam em seu contexto histórico e político. Para esse encontro o tema curricular trabalhado foi **Iniciação à Radioatividade**. Esse tema foi escolhido pela relevância de Marie Curie na construção da Ciência considerando que conduziu pesquisas pioneiras no ramo da radioatividade. Assim, tivemos a oportunidade de levantar questionamento em relação ao trabalho dessa grande cientista e o fato de seu nome ser tão pouco visibilizado nos livros didáticos. Assim, trabalhamos a construção social e cultural de gênero e a produção científica feminina. É relevante salientar que como se trata do 9º ano do Ensino Fundamental, o conteúdo radioatividade é trabalhado de maneira superficial, não havendo maiores aprofundamentos no assunto.

Nesse momento da intervenção pedagógica apresentamos às alunas e aos alunos a polissemia da palavra “gênero” e seu aspecto socialmente construído. Nesse encontro tínhamos como objetivo: apresentar o termo gênero, levando em consideração sua polissemia; apresentar gênero como uma construção social; e, problematizar gênero como fator influente para a produção científica.

Logo após, apresentamos algumas definições de gênero, sexo, identidades de gênero e identidades sexuais baseadas na literatura (SCOTT 1995; PIERUCCI, 1999; LOURO, 2003).

Discutimos com as alunas e os alunos algumas justificativas deterministas a respeito das diferenças entre homens e mulheres, que vão desde a maneira como usamos nosso cérebro e sua estrutura, como diferenças hormonais e genéticas.

Debatemos também diferenciações entre sexo biológico, orientação sexual e identidade de gênero, pois grande parte das discussões a respeito de gênero, de algum modo, inclui ou engloba as questões de sexualidade (LOURO, 2003).

Porém, é relevante que se estabeleçam algumas distinções entre gênero e sexualidade, ou entre identidades de gênero e identidades de sexualidade. Identidades sexuais se constituem por meio das formas como se vive a sexualidade, com parceiros ou parceiras do mesmo sexo, do sexo oposto, de ambos os sexos ou sem parceiros ou parceiras. Por outro lado, os sujeitos também se identificam, social e historicamente, com as possíveis variações das representações masculinas ou femininas e assim constroem suas identidades de gênero. Apesar dessa diferenciação, essas identidades (sexuais e de gênero) estão profundamente inter-relacionadas (LOURO, 2003).

Debatemos a naturalização dos papéis de gênero, uma vez que a distinção sexual serve para compreender e justificar as mais variadas distinções entre mulheres e homens e, assim, promover a desigualdade social. Foram construídas teorias que “comprovam” diferenças físicas, psíquicas, comportamentais, entre outras, para mostrar diferentes habilidades sociais, talentos ou aptidões. Desse modo, são justificados os lugares sociais, as possibilidades e os destinos “próprios” de cada gênero (LOURO, 1997).

Para contextualizar essa discussão na Epistemologia da Ciência, utilizamos o referencial teórico de Keller (1991), que também se refere a essa desconstrução, argumentando que essa forma de diferenciações encontra-se nos pressupostos da Ciência tradicional, sendo relevante transformá-la para se atingir uma Ciência diferente da tradicionalmente feita. Para contextualizarmos a discussão, apresentamos o vídeo A Ciência tem Gênero? (UFSCAR) disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=4sYqMQqp40Q>. Para a apresentação do vídeo realizamos uma dinâmica proposta por Moran (1995), que está detalhada na ATIVIDADE 7.

A seguir apresentamos as atividades referentes ao segundo encontro.

ATIVIDADE 4 – **Gênero – um termo polissêmico**

Pedimos à turma que se dividisse em grupos e buscassem em dicionários e na internet o conceito da palavra “gênero”, anotando-os no caderno.

Depois de anotado os significados, um representante de cada grupo relatou os significados que encontraram para essa palavra.

Chamamos a atenção para os diferentes significados encontrados e explicamos que isso se deve à polissemia da palavra “gênero”, esclarecendo que nesses encontros estaremos nos referindo a gênero como construção social de papéis de homens e mulheres.

ATIVIDADE 5 – Coisas de meninos/coisas de meninas

A turma foi dividida em pequenos grupos que elencaram atividades relacionadas ao gênero feminino e masculino.

Um representante de cada grupo escreveu no quadro as atividades elencadas, justificando o motivo de tal atividade ser feminina ou masculina.

Os demais participantes, depois de ouvir as justificativas da separação de cada atividade se manifestaram expondo suas opiniões em relação às divisões feitas explicitando seus motivos para essa decisão.

ATIVIDADE 6 – Reflexão

Depois de realizada a atividade e as discussões, as alunas e os alunos voltam ao grande grupo para refletirem a respeito da construção social do gênero. Algumas perguntas norteadoras foram feitas para direcionamento das discussões:

- Como foram construídas socialmente as separações de coisas de meninos e coisas de meninas?
- Essa separação interfere na formação pessoal ou profissional de uma pessoa?
- O fato de uma pessoa ser homem ou mulher tem influência na vida escolar ou profissional?
- Descreva uma pessoa que faz Ciência.
- O acesso à Ciência é igual para homens e mulheres?
- A produção científica pode ser feita por homens e mulheres?

ATIVIDADE 7– Vídeo: A Ciência tem Gênero? (UFSCAR)

<https://www.youtube.com/watch?v=4sYqMQqp40Q>

Objetivo

- Analisar o vídeo e compreender a relevância de gênero na produção científica.

Discussão a respeito do vídeo.

Antes da exibição

- Informar os aspectos gerais do vídeo (autor, duração, prêmios...). Não interpretar antes da exibição, não prejudicar (para que cada um possa fazer a sua leitura).

Durante a exibição

- Anotar as cenas mais importantes.
- Se for necessário (para fazer um rápido comentário) apertar o pause.
- Observar as reações do grupo.

Depois da exibição

- Voltar a fita ao começo.
- Rever as cenas mais importantes ou difíceis. Se necessário voltar uma segunda vez, chamando a atenção para determinadas cenas.

Leitura “funcional”

Antes da exibição, escolher algumas funções ou tarefas que deverão ser desenvolvidas pelos/as alunos/as

- o contador de cenas (descrição sumária, por um ou mais alunos);
- anotar as palavras-chave;
- anotar as imagens mais significativas;
- caracterização dos personagens;
- música e efeitos;
- mudanças acontecidas no vídeo (do começo até o final).

Depois da exibição, cada aluno ou aluna relatou suas anotações, que foram colocadas no quadro negro e comentadas. No final do segundo encontro foi construído o segundo “V” Epistemológico, cuja pergunta foco era: Se o conhecimento científico pode ser construído por mulheres e homens, qual a razão da pouca visibilidade da produção científica feminina?

No terceiro encontro foi trabalhada especificamente a produção científica feminina, por meio de uma dinâmica em que as alunas e os alunos pesquisaram via internet e livros didáticos as produções científicas de algumas biólogas. Após a realização da pesquisa houve um momento de debates e confrontações em relação à produção científica feminina e a visibilidade dada a essa produção nos livros

didáticos. Os estudos históricos em relação à participação feminina no mundo científico têm mostrado uma quase ausência de registros de produção científica feminina (LETA, 2003) e poucos são os exemplos que podem ser recuperados na História da Ciência, nos quais a participação das mulheres é reconhecida, de maneira especial até os anos 80 do século XX. No cenário internacional, pesquisas na área de Educação em Ciências da Natureza evidenciam e problematizam o desinteresse feminino por carreiras nas áreas científicas e tecnológicas. (BATISTA et al., 2013).

Segundo Tabak (2006) estudos realizados em países avançados da Europa, e também nos Estados Unidos, revelaram que os índices de participação feminina no campo da pesquisa nas ciências exatas e da natureza continuavam a ser, muitas vezes, bastante baixos no início do século XXI. Apesar de esforços terem sido empreendidos no sentido de ampliar essa participação.

Na atividade acadêmica, nos grandes centros de pesquisa e nos laboratórios de prestígio internacional, nos congressos mundiais organizados por sociedades científicas de prestígio chamava atenção a reduzida presença feminina em determinadas áreas do conhecimento.

ATIVIDADE 8 –Mulheres Cientistas

Essa atividade teve como objetivo pesquisar a respeito da visibilidade da produção científica feminina.

Objetivo

- Investigar a visibilidade da produção científica feminina nos livros didáticos e por meios eletrônicos.

O grupo foi dividido em dois: um grupo se dirigiu à biblioteca e realizou uma busca nos livros didáticos a respeito de produções científicas femininas. O outro grupo foi para a sala de informática com alguns nomes de mulheres e realizou uma busca na internet a respeito de seus trabalhos científicos.

Após as pesquisas, os grupos apresentaram suas anotações e discutiram em relação aos resultados norteados por perguntas como:

- As mulheres contribuem ou contribuíram para a construção da Ciência?
- Nos livros didáticos, essas contribuições são aparentes?

- Que fatores podem existir que impeçam a visibilidade da produção científica feminina?

Com essas reflexões podemos estabelecer um paralelo entre a invisibilidade da produção científica feminina e fatores políticos, sociais e culturais embasados em uma sociedade androcêntrica.

No final do terceiro encontro foi construído o terceiro “V” Epistemológico, cuja pergunta foco era: Em sua opinião, que fatores sociais, culturais ou políticos podem interferir (positivamente ou não) na produção científica feminina?

No quarto encontro foi trabalhado o conteúdo da fecundação e a história da evolução humana apresentada nos livros didáticos, apresentando o impacto da visão científica feminina na produção da ciência como fator que pode possibilitar a restauração da equidade de gênero na construção científica. Para contextualizar essa discussão na Epistemologia da Ciência, utilizamos o referencial teórico de Keller (1991) que se refere à desconstrução de argumentos androcêntricos, sugerindo que essas formas de diferenciações encontram-se nos pressupostos da Ciência tradicional, sendo relevante transformá-la para se atingir uma Ciência diferente da tradicionalmente feita. Segundo Keller (2006), o movimento das mulheres das décadas de 1970 e 80, foi um movimento político e tinha como objetivo mudar as condições das mulheres em relação à Ciência. A partir desse projeto abertamente político logo surgiu um projeto acadêmico denominado teoria feminista, que pretendia facilitar tal mudança analisando e expondo o papel que as ideologias de gênero desempenham no esquema abstrato subjacente a nossos modos de organização. Isso significou reexaminar suposições básicas em todos os campos tradicionais do trabalho acadêmico – história, literatura, ciência política, antropologia, sociologia etc.

Após essa discussão, lembramos às alunas e aos alunos que todo o conhecimento produzido numa sociedade tem cor, sexo, gênero, religião e classe social e que nós não somos apenas produtos de determinação biológica, pois o contexto social e cultural em que vivemos contribui para a formação do que somos e fazemos. Dessa maneira, voltamos a questionar se a produção do conhecimento científico é imparcial em relação às questões de Gênero.

Como organizador do conhecimento relativo às influências das questões de gênero na construção do conhecimento científico, apresentamos a atividade “Fósseis reais, Ciência real!!!” (LEDERMAN e ABD-EL-KHALICK, 1998, tradução nossa), que tem como objetivo ajudar as alunas e os alunos a perceberem que o conhecimento científico é, em parte, um produto da inferência humana, da imaginação e da criatividade. As alunas e os alunos foram divididos em grupos. Cada grupo recebeu um fragmento de fóssil, solicitando-se que se fizesse um esquema do esqueleto do organismo, desenhando o possível animal ou vegetal e se descrevesse o *habitat*, a alimentação, o comportamento, e outras características do organismo.

Depois de desenvolvida a atividade, os grupos apresentaram os resultados e foram questionados: Vocês sabiam de que animal ou vegetal era o fragmento fóssil? Esse conhecimento afetou suas inferências da alimentação, *habitat*, entre outros? É possível que cientistas enfrentem situações semelhantes? É provável que, em tais tentativas, os cientistas podem acabar com uma imagem final diferente da realidade?

Salientamos que a atividade que foi desenvolvida é muito semelhante ao que paleobiologistas e outros cientistas que investigam fósseis costumam fazer. Muita criatividade está envolvida na extrapolação ou nas inferências a partir dos fósseis. Para concluir, apresentamos a imagem apresentada por Lederman e Abd-El-Khalick, 1998 e questionamos: é possível que os cientistas produzam uma imagem final diferente da realidade?

Em seguida, solicitamos que as alunas e os alunos visualizassem uma imagem presente em seu livro didático de História, como parte da história da evolução humana e solicitamos que descrevessem o que era imaginação, inferência, criatividade e observação, além de perceberem estereótipos característicos dos papéis de feminino e masculino em nossa sociedade. Ressaltamos que tudo o que está disponível para os cientistas são alguns dentes, ferramentas e partes de crânios e esqueletos. Inferência, imaginação e criatividade servem para preencher as lacunas, que, nesse caso, parecem ser enormes (LEDERMAN e ABD-EL-KHALICK, 1998). Questionamos se esse conhecimento é afetado, em graus diferentes, pelo contexto social e cultural em que é produzido.

Apresentamos as diferentes histórias da evolução humana, a primeira centrada no “*Manhunter*” e seu papel crucial na evolução dos seres humanos para a forma que hoje conhecemos. A segunda, que é mais consistente com uma abordagem feminista, é centrada na mulher “coletora” e seu papel central na evolução dos seres humanos (LEDERMAN e ABD-EL-KHALICK, 1998). Entretanto, salientamos que algumas feministas, hoje, criticam esses dois modelos de interpretação da evolução humana, pois eles mantêm a dualidade de papéis entre homens e mulheres, sendo as mulheres as coletoras, na esfera privada, e os homens os caçadores, na esfera pública.

Após, a realização das atividades apresentamos um vídeo do *Discovery Chanel* – “Homem pré-histórico: vivendo entre feras”. Refletimos a partir desse vídeo questões como: Podemos afirmar que o homem pré-histórico vivia dessa maneira? Imaginação, inferência e criatividade estão presentes nesse documentário? Os papéis atribuídos às mulheres na nossa sociedade são reproduzidos nesse documentário? Esse documentário é científico?

4º Encontro –

ATIVIDADE 9 – Contribuição da visão feminista para a ciência

Nessa atividade apresentaremos alguns aspectos da Biologia que passaram a ser vistos de uma maneira diferente da estabelecida, por meio de uma visão feminista da Ciência e problematizar o aspecto naturalista e androcêntrico da Ciência e da sua linguagem.

Objetivo

- Identificar e problematizar nos conteúdos de fecundação e evolução humana aspectos androcêntricos.

Apresentar às alunas e aos alunos um vídeo com o tema “Fecundação”. Disponível no endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=lqeVYeSCp2I>

Solicitamos à turma que se dividissem em grupos e discutissem a respeito de como acontece o processo da fecundação.

Pedimos que um representante de cada grupo relatasse aos demais da sala de aula, como foi a descrição de seu grupo.

Enquanto a descrição era feita, anotamos no quadro de giz, palavras-chaves, como: óvulo; espermatozoide, fecundação, tuba uterina, etc.

Depois dos relatos, iniciamos uma discussão chamando atenção para os detalhes do vídeo. Mencionamos o movimento do óvulo em direção ao útero e perguntamos se esse fato pode fazer diferença em relação ao conceito de fecundação que elas e eles conhecem.

Pedimos que relacionassem as descrições do fenômeno da fecundação assistida no vídeo com a visão de Ciências que lhes é apresentada na escola.

ATIVIDADE 10 – **Fósseis reais, a verdadeira Ciência**

Esta atividade foi realizada com a intenção de ajudar alunas e alunos a perceber que o conhecimento científico é parcialmente um produto de inferência humana, imaginação e criatividade. A seguir descreveremos com essa atividade foi realizada.

1. Demos a cada aluna ou aluno um fragmento de fóssil e pedimos para que fizesse um desenho detalhado do mesmo.

2. Pedimos para completarem seus fósseis e desenharem um organismo do qual, acreditem, que o fragmento de fóssil originou.

4. Cada aluno e aluna terminam com um fóssil completo de desenho tendo duas partes: o fragmento de fósseis original de desenho em uma cor e o desenho inferido de um organismo completo em outra cor.

5. Solicitamos às alunas e aos alunos que fizessem uma apresentação oral, na qual eles descrevessem o *habitat*, dieta, comportamento e outras características dos organismos que eles imaginam ter originado o fragmento de fóssil. Perguntamos se alguém sabia antecipadamente de qual organismo seus fragmentos fósseis vieram (por exemplo, um coral). Perguntamos, se seu conhecimento em relação ao fragmento de fóssil foi afetado pelas inferências que fizeram sobre o *habitat*, dieta etc. Nesse momento pode haver uma explicação a respeito do conhecimento prévio dos cientistas, que muitas vezes influenciam suas interpretações dos dados e afetam suas conclusões.

7. Explicitamos que o que eles fizeram é muito semelhante ao que paleontólogos e outros cientistas que investigam fósseis muitas vezes fazem. Salientamos que criatividade está envolvida na extrapolação ou inferência a partir de fósseis de uma espécie, habitat e estilo de vida dos organismos cujos fósseis ou fragmentos de fósseis são investigados.

– Apresentação e discussão do vídeo Discovery Chanel – “Homem pré-histórico: vivendo entre feras”. Disponível no endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=DkAbIXW1cWQ>

– Discussão da história da evolução humana apresentada nos livros didáticos. No final do quarto encontro foi construído o quarto “V” Epistemológico, cuja pergunta foco era: Em sua opinião, como uma visão feminista da Ciência pode contribuir de alguma maneira para a construção do conhecimento científico?

5° Encontro –

ATIVIDADE 11–Reflexões a respeito da produção científica feminina apresentada durante a intervenção e reflexões a respeito dos elementos que podem possibilitar a visibilidade da produção científica feminina na educação básica.

Nesse encontro fizemos uma revisão, por meio de uma aula dialogada, dos temas que foram trabalhados na intervenção fazendo uma ligação com os elementos apresentados como possíveis de possibilitar a visibilidade da produção científica feminina. Ou seja: A Natureza da Ciência; valores cognitivos e valores sociais; Filosofia e História da Ciência e construção do conhecimento científico feminino; Compreensão do termo gênero; questões de gênero no currículo; questões de gênero na sala de aula; gênero feminino na produção do conhecimento científico.

– Construção do Quinto “V” epistemológico;

– Questionário posterior.

No final do quinto encontro foi construído o quinto “V” Epistemológico, cuja pergunta foco era: Em sua opinião, ao realizarmos um estudo ou uma pesquisa, que elementos podem contribuir para a visibilidade da produção científica feminina para construção do conhecimento científico?

Essa pergunta nos permitiu analisar se houve indícios de aprendizagem significativa em relação aos elementos propostos para que a visibilidade da produção científica feminina aconteça. Entendemos que tais elementos podem possibilitar tornar alunas e alunos críticos em relação à construção do conhecimento científico feminino.

3.5 Exploração do Material: Construção das Unidades de Contexto e de Registro

O processo de análise e estruturação das unidades de contexto e de registro se deu por meio da articulação entre o referencial teórico e os dados empíricos. O referencial teórico serviu como um guia inicial no processo de análise, entretanto, os dados empíricos evidenciaram outros elementos que os complementam.

Foram construídas unidades de contexto e registro para analisar o questionário, o material documental (“V” epistemológico) e a intervenção pedagógica. Essas unidades de análise foram intercodificadas intersubjetivamente por integrantes do grupo de estudos IFHIECEM e IFHIECEM-Gênero.

As UR elaboradas previamente foram baseadas na literatura em relação às noções adequadas, desejáveis em relação ao conhecimento científico e sua construção, e noções inadequadas comumente encontradas na literatura (ABD-EL-KHALICK, 1998; LEDERMAN, *et al.*, 2002; GIL PEREZ *et al.*, 2001; BATISTA, 1999; MORGAN; MORRISON, 1999; LACEY, 2008, 2010).

Podemos citar como sendo noções inadequadas que o conhecimento científico é provado – baseado no que podemos ver, ouvir, tocar, entre outros objetivos – em que as teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento; que opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na Ciência e que conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente (CHALMERS, 1993). Bem como possuir uma visão empírico-indutivista da ciência; ignorar o papel da criatividade e da imaginação na produção do conhecimento científico; a falta de compreensão das noções de fato, evidência, observação, experimentação, modelos, leis e teorias, bem como de suas inter-relações (LEDERMAN, 1992; ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 1998a).

Como noções adequadas, temos a Ciência como conhecimento provisório, empírico, em que há inferências, as observações são carregadas de teorias, os elementos imaginativos e criativos estão presentes, entre outros (ABD-EL-KHALICK, 1998).

A seguir, apresentaremos e explicaremos as questões elaboradas e as Unidades de Contexto e Registro prévias e emergentes para a análise dos questionários prévio e posterior. Nossos comentários e inferências em relação aos fragmentos textuais apresentados estão registrados no capítulo 4.

1. Em sua opinião, o que é Ciência?

Esta questão foi proposta com o objetivo de analisar como as/os alunas/alunos compreendem o que é Ciência.

Unidade de Contexto 1 (UC1) “**Compreensão da Ciência**”, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as/os alunas/alunos compreendem o que é Ciência.

UR 1.1 “**Ciência como conhecimento corroborado por uma comunidade científica**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem a Ciência como forma de conhecimento aceito por uma determinada comunidade científica em um dado momento.

UR 1.2 “**Ciência como forma de conhecer os fenômenos naturais e/ou sociais**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem a Ciência como uma forma de conhecer os fenômenos naturais e/ou sociais.

UR 1.3 “**Ciência como processo de investigação**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem a Ciência como uma tentativa de estudar, investigar, compreender e/ou explicar fenômenos naturais e/ou sociais.

UR 1.4 “**Ciência como conhecimento verdadeiro e absoluto**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem a Ciência como conhecimento verdadeiro, que não pode ser questionado e nem alterado.

UR 1.5 “**Ciência como conhecimento comprovado empiricamente**”, para agrupar as respostas que contenham registros que descrevem a Ciência como conhecimento comprovado por meio de dados empíricos.

UR 1.62 “**Não contempla a pergunta**”.

URE1.7“**Associa Ciência à disciplina Ciências da Natureza especificamente**”.

URE 1.8 “**Ciência como ‘descoberta’**”.

URE 1.9“**Ciência como benefício para a sociedade**”.

2. Se o conhecimento científico pode ser construído por mulheres e homens, qual a razão da pouca produção científica feminina?

Esta questão foi proposta com o objetivo de analisar como as/os alunas/alunos percebem a baixa produção científica feminina.

Unidade de Contexto 2 (UC2),“**Pouca produção científica feminina**”,que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam fatores que as/os alunas/alunos atribuem ao reduzido número de produções científicas femininas.

UR 2.1 “**Incapacidade biológica da mulher**”, para agrupar as respostas que contenham registros atribuídos à incapacidade biológica da mulher para o exercício de determinadas carreiras e atividades científicas.

UR 2.2 “**Não gosta, não tem vocação**”, para agrupar as respostas que contenham registros atribuídos ao fato da mulher não gostar ou não ter vocação para a carreira científica.

UR 2.3 “**Dificuldade para raciocínios abstratos**”, para agrupar as respostas que contenham registros atribuídos à dificuldade da mulher para o raciocínio abstrato.

UR 2.4 “**Responsabilidade pela família e pelos filhos**”, para agrupar as respostas que contenham registros atribuídos à dificuldade da mulher para conciliar atividades científicas com a responsabilidade pela família e pelos filhos.

UR 2.5 “**Conduzida pela emoção**”, para agrupar respostas que contenham registros atribuídos ao fato da mulher ser conduzida pela emoção e não pela razão.

UR 2.6 “**Falta de orientação à informação**”, para agrupar respostas que contenham registros atribuídos à falta de orientação à informação que contribuam para orientar as mulheres na escolha por uma carreira científica.

UR 2.7 “**Falta de estímulos**”, para agrupar respostas que contenham registros atribuídos à falta de estímulos dados às mulheres para vencer barreiras e visualizar um futuro profissional em longo prazo.

UR 2.8 “**Sociedade patriarcal**”, para agrupar respostas que contenham registros atribuídos à sociedade patriarcal, na qual persistem valores e comportamentos, às vezes, muito convencionais.

UR 2.9 “**Falta de instituições públicas**”, para agrupar respostas que contenham registros atribuídos à falta de instituições públicas em número suficiente (creche, jardins da infância), que contribuam para facilitar à mulher o exercício à pesquisa científica.

UR 2.10 “**Dificuldades econômicas**”, para agrupar respostas que contenham registros atribuídos às dificuldades econômicas como fator que impeça a realização de atividades escolares/acadêmicas.

UR 2.11 “**Desestímulos para as carreiras de formação científica, tecnológica e engenharia**”, para agrupar respostas que contenham registros atribuídos aos desestímulos das mulheres à procura e/ou à continuidade nas carreiras de formação científica, tecnológica e engenharia.

3. Em sua opinião, fatores sociais, culturais ou políticos podem interferir na produção científica feminina? Explique.

Esta questão foi proposta com o objetivo de analisar se as/os alunas/alunos percebem fatores sociais, culturais ou políticos que interferem na produção feminina do conhecimento científico.

Unidade de Contexto 3 (UC3), “**Fatores sociais, culturais ou políticos que interferem na produção do conhecimento científico feminino**”, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as/os alunas/alunos entendem tais fatores.

UR 3.1 “**A ciência reflete valores socioculturais**”, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam que a Ciência reflete valores sociais e culturais da sociedade e cultura em que é praticada.

UR 3.2 “**A ciência pode ser subjetiva**”, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam que a Ciência reflete valores, uma vez que essa pode ser construída subjetivamente, sendo assim ser homem ou mulher faz toda a diferença.

UR 3.3 “**A ciência é empírica, objetiva, verdadeira**”, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam que a Ciência é absoluta, uma vez que as observações e experimentos são objetivos e produzem conhecimentos verdadeiros.

UR 3.4 “**Não interferem**”, para agrupar as respostas que contenham registros que afirmam que a Ciência não sofre influências sociais, culturais ou políticas.

4. Em sua opinião, a visão feminista da ciência pode contribuir de alguma maneira para a construção do conhecimento científico? Explique.

Esta questão foi proposta com o objetivo de analisar como as/os alunas/alunos percebem a contribuição da visão feminista da Ciência na construção do conhecimento científico.

Unidade de Contexto 4 (UC4), “**Visão feminista da ciência**”, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as/os alunas/alunos percebem a influência da visão feminista na construção do conhecimento científico.

UR 4.1 “**Inserção das mulheres na ciência**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem à visão feminista o fato de possibilitar o acesso das mulheres à Ciência.

UR 4.2 “**Ciência mais abrangente**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem à visão feminista tornar possível que uma percepção feminina do mundo encontrasse lugar na Ciência.

UR 4.3 “**Potencial intelectual**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem à visão feminista o fato de utilizar os recursos humanos (mulheres e homens) disponíveis para a constituição de uma comunidade científica produtiva e crítica.

UR 4.4 “**Problematizar discursos patriarcais**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem à visão feminista a problematização de discursos patriarcais.

UR 4.5 “**Nova maneira de ver o mundo**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem à visão feminista uma mudança social por meio da qual produz novas maneiras de ver o mundo, abrindo novos espaços cognitivos.

UR 4.6 “**Padrões androcêntricos da Ciência**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem à visão feminista a problematização de padrões androcêntricos na Ciência.

UR 4.7 “**Representações machistas da Ciência**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem à visão feminista a problematização de representações machistas na Ciência.

5. Em sua opinião, ao realizarmos um estudo ou uma pesquisa escolar, que elementos em relação à Natureza da Ciência podem propiciar a visibilidade da produção científica feminina?

Esta questão foi proposta com o objetivo de analisar se as/os alunas/alunos reconhecem, em relação à construção do conhecimento científico, elementos relevantes no estudo ou na pesquisa escolar que possibilitam perceber no material de estudo a contribuição da produção científica feminina.

Unidade de Contexto 5 (UC5), “**Elementos relacionados à construção do conhecimento científico que facilitam ou podem propiciar a visibilidade da produção científica feminina em uma pesquisa escolar**”, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam quais elementos as/os alunas/alunos percebem como relevantes no estudo ou na pesquisa escolar que possibilitam/facilitam a visibilidade da produção científica feminina.

UR 5.1 “**Fator não absoluto da Ciência**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem o fator “ciência não absoluta” como um dos elementos que permitem a visibilidade da produção científica feminina.

UR 5.2 “**Aspecto socialmente construído da Ciência**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem ao aspecto socialmente construído da Ciência como um dos elementos que permitem a visibilidade da produção científica feminina.

UR 5.3 “**Não objetividade da Ciência**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem o fator não objetividade da Ciência como um dos elementos que permitem a visibilidade da produção científica feminina.

UR 5.4 “**Não neutralidade da Ciência**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem o fator não neutralidade da Ciência como um dos elementos que permitem a visibilidade da produção científica feminina.

UR 5.5 “**Argumentos naturalistas**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem a problematização de argumentos naturalistas (essencialismo; biologismo; linguagem), como um dos elementos que permitem a visibilidade da produção científica feminina.

UR 5.6 “**Gênero como construção social e cultural**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem a construção social e cultural de gênero como um dos elementos que permitem a visibilidade da produção científica feminina.

UR 5.7 “**Aspecto androcêntrico da ciência**”, para agrupar respostas que contenham registros que atribuem à problematização do aspecto androcêntrico da Ciência um dos elementos que permitem a visibilidade da produção científica feminina.

UR 5.8 “**Não contempla a pergunta**”.

No próximo capítulo apresentaremos os resultados, as inferências e as interpretações realizadas. É relevante salientar que esse processo não foi linear, retomamos muitas vezes ao referencial teórico e os procedimentos metodológicos. Além disso, as unidades de contexto e registro foram refinadas durante esse processo. No momento em que apresentamos as análises, é conveniente enfatizar que essa não é a única interpretação possível, pois está permeada pelas escolhas teóricas e metodológicas desta pesquisa, conforme será explicitado.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DOS DADOS

Essa etapa é destinada ao tratamento dos resultados e ocorre nela a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais. É o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (BARDIN, 2004). Esta análise foi dividida em duas partes: a comparação entre o questionário inicial e final e a análise dos V epistemológicos, em que esperamos encontrar uma ampliação dos significados adquiridos por meio dos encontros realizados. Como o próprio nome desse instrumento sugere, procuramos ver se houve algum indício de aprendizagem significativa na construção do conhecimento em relação à produção científica feminina.

A organização dos códigos de identificação dos fragmentos textuais transcritos do *corpus* em análise ficou caracterizada em “Aa” para alunas e “Ao” para alunos, que foram numerados de um a vinte, por exemplo, Aa1; Ao2 etc.

4.1 Apresentações dos Resultados Referentes aos Questionários Prévios e Posteriores

Todos os dados foram intercodificados em seus significados e validados pelo grupo de pesquisa IFHIECEM e IFHIECEM-Gênero. Apresentaremos um exemplar dos fragmentos textuais em cada UR. Os demais dados estão no apêndice B.

Na UC1 **Compreensão da Ciência**, unitarizamos os registros obtidos com a **Questão 01** que permitem identificar como as alunas e os alunos compreendem o que é Ciência. No **Quadro 01** apresentamos alguns fragmentos textuais obtidos previamente e posteriormente à realização da intervenção pedagógica com a realização da UD, agrupados em suas UR correspondentes, inserindo também o número de registros e as frequências relativas, ocorridos para cada uma das UR da UC1.

Quadro 01: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 01

UC1 “ Compreensão da Ciência ”, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as/os alunas/alunos compreendem o que é Ciência		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
UR1.1 “Ciência como conhecimento corroborado por uma comunidade científica”	0 Registro	04 Registros (20%) “Ciência é o resultado de pesquisas e estudos que são discutidas por um grupo de cientistas que podem ser homens ou mulheres.” Aa17 (Aa7; Ao8; Ao13)
UR 1.2 “Ciência como forma de conhecimento dos fenômenos naturais, sociais e/ou cotidianos”	06 Registros (30%) “É um estudo, está em nosso dia a dia.” Aa1 Aa20; Aa12; Aa17; Aa18 Ao11	04 Registros (20%) “A Ciência é uma forma de conhecimento, nos traz informações.” Aa1 (Aa6; Aa18; Ao11)
UR 1.3 “Ciência como processo de investigação”	02 Registros (10%) “É o estudo das plantas e dos seres humanos.” Aa19 Ao4	06 Registros (30%) “Para mim Ciência são respostas para os problemas que vão sendo elaborados quando os cientistas observam algo que querem estudar.” Ao10 (Aa2; Ao9; Aa12; Aa15; Aa14)
UR 1.4 “Ciência como conhecimento verdadeiro e absoluto”	01 Registro (5%) “A Ciência é tudo que vemos e tudo que fazemos, também é aquilo que facilita a vida da gente. Ela pode tudo literalmente” Ao8	02 Registros (10%) “Ciência é o profundo e certo conhecimento das coisas.” Ao16. Aa19
UR 1.5 “Ciência como conhecimento comprovado empiricamente”	1 Registro (5%) “Ciências são experiências”. Ao16	0 Registro
UR 1.6 “Não contempla a pergunta”	02 Registros (10%) “Para mim Ciência é passado, presente e futuro, por que teve cientista no passado, no presente e vão ter muitos no futuro”. Ao3 Ao13	0 Registro
URE 1.7 “Associa Ciência à disciplina Ciências da Natureza especificamente”	04 Registros (20%) “Ciências é o estudo do corpo humano” Aa6 Ao10; Aa14; Aa2	0 Registro
URE 1.8 “Ciência como “descoberta””	02 Registros (10%) “Ciência é a descoberta de coisas e precisamos dela para viver.” Aa7 Ao9 (fragmentado com 1.9)	02 Registros (10%) “Ciência é um descobrimento científico.” Ao3 Aa20
URE 1.9 “Ciência relacionada com benefícios para sociedade.”	03 Registros (15%) “Ciência é algo que ajuda as pessoas. Nós usamos Ciência no nosso dia a dia para tudo.” Aa15 (Ao11; Ao9)	02 Registros (10%) “Ciência traz benefícios para a sociedade.” Ao4 Ao11.

Não responderam	01 Registro (5%)	01 Registro (5%)
	Ao5	Ao5

Fonte: elaborada pela autora (2015)

Como podemos observar no **Quadro 01**, que diz respeito a UC1 **“Compreensão da Ciência”** nos registros prévios, não houve registros para a UR 1.1 enquanto no posterior encontramos quatro registros (20%) que afirmaram a Ciência como conhecimento corroborado por uma comunidade científica.

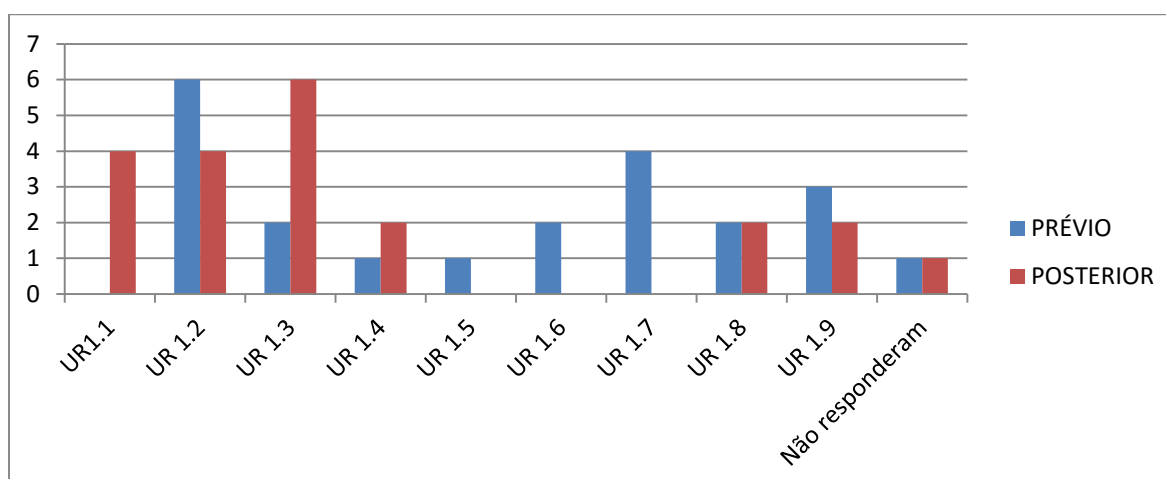
Identificamos seis registros prévios (30%) e quatro posteriores (20%) que identificam a Ciência como forma de conhecimento dos fenômenos naturais, sociais e/ou cotidianos que foram classificados na UR 1.2 **“Ciência como forma de conhecimento dos fenômenos naturais, sociais e/ou cotidianos”**.

Para a UR 1.3 **“Ciência como processo de investigação”**, identificamos dois registros prévios (10%) e seis posteriores (30%) que afirmaram que a Ciência é um processo de investigação.

Um registro prévio (5%) e dois posteriores, afirmaram que a Ciência é um conhecimento verdadeiro e absoluto, ficando esses registros na UR 1.4, **“Ciência como conhecimento verdadeiro e absoluto”**. Houve apenas um registro prévio (5%) na UR 1.5, ficando a mesma UR posterior ausente de registros. Na UR 1.6 **“Não contempla a pergunta”**, que diz respeito a fragmentos que não responderam à pergunta ficou com dois registros prévios (10%).

Para a UC 1 foi necessária a criação de três URE, sendo que para a URE 1.7 **“Associa Ciência à disciplina Ciências da Natureza especificamente”**, encontramos quatro registros prévios (20%); para a URE 1.8 **“Ciência como descoberta”**, encontramos dois registros prévios (10%) e dois registros posteriores (10%). Para a URE 1.9 **“Ciência relacionada com benefícios para sociedade”**, que associa a Ciência com benefícios para a sociedade encontramos três registros prévios (15%) e dois registros posteriores (10%). Apenas um aluno (5%) não respondeu essa questão nem no questionário prévio nem no posterior.

No **Histograma 01**, podemos observar as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC1.

Histograma 01: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 01**

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Na UC 2 **“Pouca produção científica feminina”** unitarizamos os registros obtidos com a **Questão 02**, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam fatores que as alunas e os alunos atribuem ao reduzido número de produções científicas femininas. No **Quadro 02** apresentamos alguns registros prévios e posteriores à realização UD, assim como suas UR correspondentes juntamente com o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC2.

Quadro02: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 02**

UC2 “Pouca produção científica feminina” que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam fatores que as/os alunas/alunos atribuem ao reduzido número de produções científicas femininas.		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
UR 2.1 “Incapacidade biológica da mulher”	05 Registros (25%)	01 Registro (10%)
	“As mulheres não possuem capacidade para fazer pesquisas.” Aa2 (Ao9; Ao10; Aa15; Ao11)	“Porque as mulheres não inventam coisas.” A010
UR 2.2 “Não gosta, não tem vocação”	02 Registros (10%)	01 Registro
	“A maioria das mulheres não gosta de Ciência e para de estudar.” Ao13 Ao3	“Porque muitas mulheres acham que não são capazes, não nasceram para isso.” Aa17.
UR 2.3 “Dificuldade para raciocínios abstratos”	0 Registro	0 Registro
UR 2.4 “Dificuldade de conciliação feminina entre família e profissão”	02 Registros (10%)	0 Registro
	“Porque as mulheres param de estudar para	

	cuidar da casa.” Ao5 Aa17	
UR 2.5 “Conduzida pela emoção”	0 Registro	0 Registro
UR 2.6 “Falta de orientação à informação”	0 Registro	02 Registros (10%) “Muitas vezes a mulher não sabe que pode ser cientista, pois não tem o exemplo em casa.” Ao16. Aa7.
UR 2.7 “Falta de estímulos”	01 Registros (5%) “[...] e não são incentivadas a estudar.” Ao3 (fragmentado com 2.2)	01 Registros (5%) “Desde pequenas as mulheres não recebem estímulos para se dedicarem à pesquisa e à Ciência. Elas só recebem estímulos para se casarem e cuidar da família.” Ao5
UR 2.8 “Sociedade patriarcal”	12 Registro (60%) “Porque os homens são muito preconceituosos.” Aa1 ;Aa2;Ao4;Aa6;Aa7;Ao8; Ao10;Ao16;Aa18; Aa20;Aa19; Aa14.	14 Registros (65%) “Porque em muita visão as pessoas acham que as mulheres não são tão capazes quanto os homens, mas isso se deve ao fato da sociedade ser patriarcal.” Aa2.
UR 2.9 “Falta de instituições públicas”	0 Registro	01 Registro (5%) “Porque ser cientista é como qualquer profissão, ou seja, precisa dedicação e para a mulher fica difícil fazer isso quando não tem com quem deixar os filhos pequenos.” Aa6.
UR 2.10 “Dificuldades econômicas”		0 Registro
UR 2.11 “Desestímulos para as carreiras de formação científica, tecnológica e engenharia”	0 Registro	0 Registro
UR 2.12 “Não contempla a pergunta”	0 Registro	0 Registro
Não responderam	0 Registro	0 Registro

Fonte: Elaborada pela autora (2015)

Ao observarmos o **Quadro 02** referente à UC 2, podemos perceber que encontramos cinco registros prévios (25%) e um registro posterior (5%) que indicaram que o reduzido número de produções femininas se devem a incapacidade biológica da mulher, ficando esses registros classificados na UR 2.1 “**Incapacidade Biológica da Mulher**”.

Classificamos na UR 2.2 “**Não gosta, não tem vocação**”, dois registros prévios que apresentam que a pouca produção científica feminina se deve ao fato da mulher não gostar de Ciência e dois registros prévio (10%) na UR 2.4 “**Dificuldade**

de conciliação feminina entre família e profissão” que indicaram que o número reduzido de produções científicas femininas se deve ao fato as dificuldades de conciliação feminina entre família e profissão.

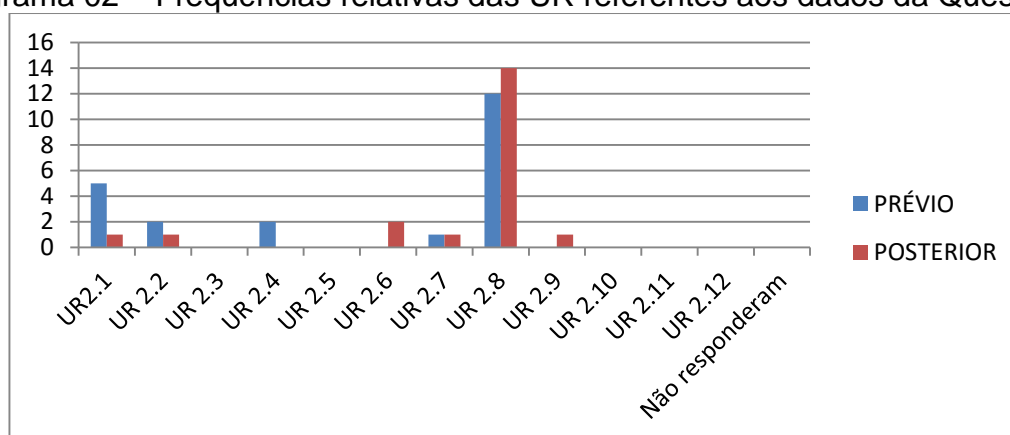
Na UR 2.6 **“Falta de orientação à informação”**, encontramos dois registros posteriores (10%) e na UR 2.7 **“Falta de estímulos”** encontramos um registro prévio (5%) e um registro posterior (5%) que apresentou a pouca produção científica feminina pelo fato da mulher não receber estímulos para isso.

Na UR 2.8 **“Sociedade patriarcal”**, encontramos uma grande parte dos registros, sendo doze registros prévios (60%) e quatorze registros posteriores (70%) que afirmaram que a falta de produções científicas femininas se deve ao fato da sociedade ser patriarcal.

Na UR 2.9 **“Falta de instituições públicas”**, encontramos um registro posterior (5%) que indicou a falta de instituições públicas como um motivo para a pouca produção científica feminina. As UR 2.3 **“Dificuldade para raciocínios abstratos”**, 2.10 **“Dificuldades econômicas”**, 2.11 **“Desestímulos para as carreiras de formação científica, tecnológica e engenharia”**, 2.12 **“Não contempla a pergunta”**, não apresentaram registros.

No **Histograma 02**, podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC2, previamente e posteriormente à realização da intervenção pedagógica.

Histograma 02 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 02



Fonte: Elaborada pela autora (2015)

Na UC3 **“Fatores sociais, culturais ou políticos que interferem na produção do conhecimento científico feminino”** unitarizamos os registros obtidos

com a **Questão 03** que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as/os alunas/alunos endentem tais fatores. No **Quadro 03** apresentamos alguns registros prévios e posteriores à realização UD, assim como suas UR correspondentes juntamente com o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC3.

Quadro 03 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 03.

UC 3 “Fatores sociais, culturais ou políticos que interferem na produção do conhecimento científico feminino” que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as/os alunas/alunos endentem tais fatores.		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
UR 3.1 “A Ciência reflete valores socioculturais”	16 Registros (80%) “As mulheres acabam refletindo os valores que aprendem em casa e muitas vezes não tem o exemplo de seguir o estudo”. Aa1 (Aa2; Ao3; Ao6; Aa7; Ao9; Aa14; Aa15; Ao16; Aa19; Aa20; Aa17; Ao11; Aa18; Ao13; Ao5)	18 Registros (90%) “O que estudamos quase nunca mostra uma mulher como pesquisadora e isso não incentiva as mulheres a estudarem e se tornarem cientistas. Então acho que é isso, a forma como a Ciência é feita não incentiva as mulheres.” Ao3 (Ao10; Aa20; Aa2; Ao4; Ao5; Aa6; Aa7; Ao8; Ao9; Aa11; Ao13; Aa14; Aa15; Ao16; Aa17; Aa18; Aa12)
UR 3.2 “A ciência pode ser subjetiva”	0 Registro	02 Registros (10%) “A Ciência é feita dependendo de como os cientistas veem o mundo (pode ser homem ou mulher), e o jeito das mulheres verem o mundo não é valorizado por causa do machismo e do preconceito contra elas”. Aa19; Aa1
UR 3.3 “A ciência é absoluta”	0 Registro	0 Registro
UR 3.4 “Não interferem”	03 Registros (20%) “Em minha opinião a Ciência não depende de coisas sociais, pois depende apenas do se quer estudar.” Ao4; Ao10; Aa12;	0 Registro
UR 3.5 “Não contempla a pergunta”	01 Registro “O fato de ser homem ou mulher interfere na escolha da profissão, cada um escolhe ser aquilo que gosta e aprende a fazer.” Ao8.	0 Registro
Não responderam	0 Registro	0 Registro

--	--	--

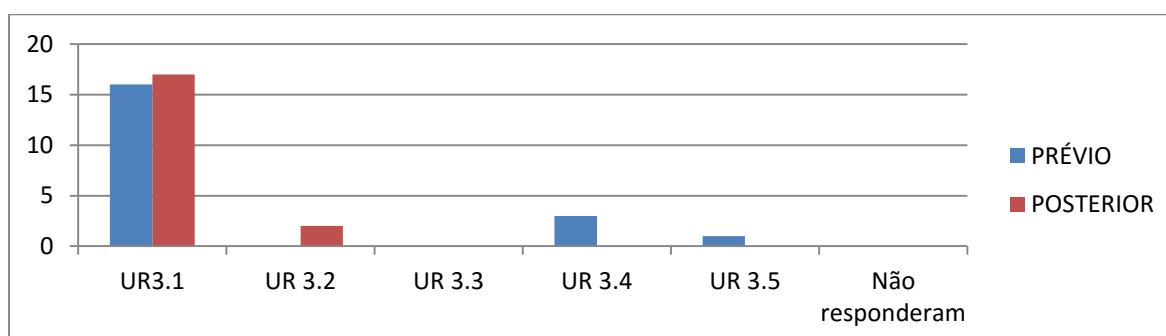
Fonte: Elaborada pela autora (2015)

Como pode ser observado no **Quadro 03**, identificamos que uma a UR 3.1 “**A Ciência reflete valores socioculturais**” apresentou a maioria dos registros ficando 16 registros prévios (80%) e 18 registros posteriores (90%).

Na UR3.2 “**A Ciência pode ser subjetiva**” encontramos dois registros posteriores (10%), ficando o prévio ausente de registros. E na UR 3.4 “**Não interferem**”, encontramos três registros prévios (15%). Na UR 3.5 “**Não contemplam a pergunta encontramos um registro prévio**” (5%).

No **Histograma 03** podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC3, prévia e posteriormente à realização da intervenção pedagógica.

Histograma 03 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 03**



Fonte: Elaborada pela autora (2015)

Na UC4 “**Visão feminista da ciência**” unitarizamos os registros obtidos por meio da **Questão 04** que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as/os alunas/alunos percebem a influência da visão feminista na construção do conhecimento científico. No **Quadro 04** apresentamos alguns registros obtidos previamente e posteriormente à realização da UD, agrupados em suas UR correspondentes. Nesse quadro inserimos também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC4.

Quadro 04 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 04

UC 4 “Visão feminista da ciência” que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as/os alunas/alunos percebem a influência da visão feminista na construção do conhecimento científico.		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
UR 4.1 “Inserção das mulheres na Ciência”	0 Registro	05 Registros (25%)
		“Com uma visão feminista da Ciência, mais mulheres podem se interessar em fazer pesquisas.” Aa1 Ao13; Ao4; Ao5; Ao16
UR 4.2 “Ciência mais abrangente”,	0 Registro	02 Registros (10%)
		“Acho que de várias maneiras, pois é sempre bom ter um conhecimento feminino, assim a gente vê que não são só os homens que podem pesquisar.” Aa7 Aa19
UR 4.3 “Potencial intelectual”,	0 Registro	05 Registros (25%)
		“As mulheres podem contribuir na construção da Ciência.” Aa16 Aa12; Aa14; Aa15; Ao16
UR 4.4 “Problematizar discursos patriarcais”	0 Registro	0 Registro
UR 4.5 “Nova maneira de ver o mundo”	05 Registros (25%)	06 Registros (30%)
	“Será diferente, pois a mulher é mais criativa, certos homens não tem muita criatividade quanto as mulheres.” Aa2 Ao4; Ao10; Ao13; Aa7	“Uma visão feminista da Ciência pode ajudar a ver a construção da Ciência de forma diferente.” Ao10. Aa17; Aa2; Aa18; Ao11; Ao8
UR 4.6 “Padrões androcêntricos da Ciência”	0 Registro	01 Registro (5%)
		“Como as mulheres cientistas querem participar da Ciência, procuram perceber coisas diferentes das que os homens já estabeleceram como Ciência.” Ao9
UR 4.7 “Representações machistas da Ciência”	0 Registro (5%)	01 Registro (5%)
		“Ajuda questionando a Ciência que estudamos

		na escola.”Aa20
UR 4.8 Não contempla a pergunta	0 Registro	0 Registro
Não responderam	14 Registro (70%) Aa1, Ao5, Aa6, Ao8, Ao9, Ao11, Aa12, Aa14, Aa15, Ao16, Aa17, Aa18,Aa19, Aa20	0 Registro

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Como podemos perceber no **Quadro 04**, referente à UC 4, a UR 4.1 **“Inserção das mulheres na Ciência”** obteve cinco registros posteriores (25%) e nenhum registro prévio. A UR 4.2 **“Ciência mais abrangente”** também não obteve nenhum registro prévio e dois registros posteriores (10%).

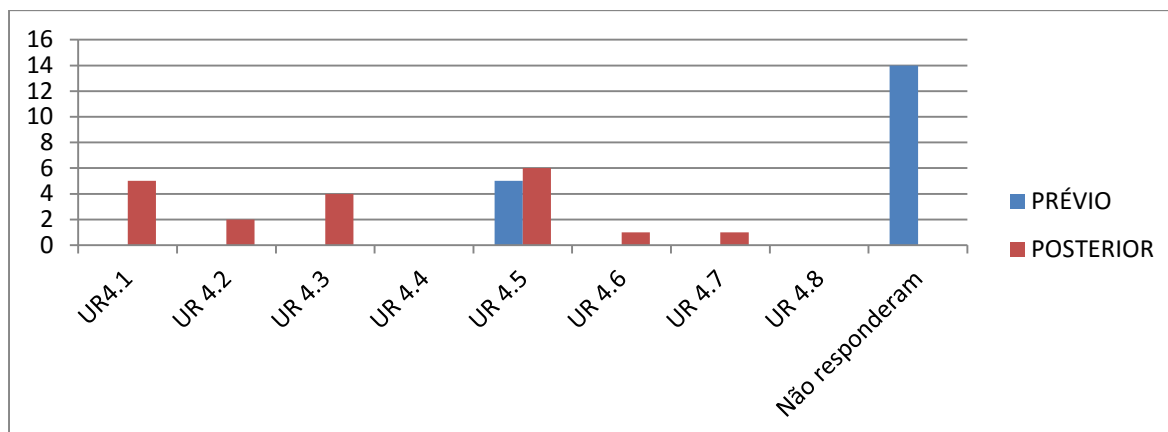
A UR 4.3 **“Potencial intelectual”** manteve sem nenhum registro prévio e quatro registros posteriores (20%). Na UR 4.5 **“Nova maneira de ver o mundo”**, obtivemos cinco registros prévios (25%) e seis registros posteriores (30%). Para a UR 4.6 **“Padrões androcêntricos da Ciência”**, não obtivemos registros prévios e um registro posterior (5%).

Na UR 4.7 **“Representações machistas da Ciência”**, encontramos um registro posterior (5%).

Para as UR 4.4 **“Problematizar discursos patriarcais”** e UR 4.8 **Não contempla a pergunta**, não houve registros. Nesta UC houve 14 participantes que não responderam à pergunta no questionário prévio.

No **Histograma 04** podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC4, prévia e posteriormente à realização da intervenção pedagógica.

Histograma 04 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 04



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Na UC 5 “**Elementos relacionados à construção do conhecimento científico que facilitam ou podem propiciar a visibilidade da produção científica feminina em uma pesquisa escolar**”, unitizamos os registros obtidos por meio da **Questão 05** que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam quais elementos as/os alunas/alunos percebem como relevantes no estudo ou na pesquisa escolar que possibilitam/facilitam a visibilidade da produção científica feminina. No **Quadro 05** apresentamos alguns registros obtidos prévia e posteriormente à realização da UD, agrupados em suas UR correspondentes. Nesse quadro inserimos também o número de registros e as frequências relativas ocorridos para cada uma das UR da UC5.

Quadro 05 – Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 05

UC 5 “Elementos relacionados à construção do conhecimento científico que facilitam ou podem propiciar a visibilidade da produção científica feminina em uma pesquisa escolar” que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam quais elementos as/os alunas/alunos percebem como relevantes no estudo ou na pesquisa escolar que possibilitam/facilitam a visibilidade da produção científica feminina.		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
UR 5.1 “Fator não absoluto da Ciência”	0 Registro	0 Registro
UR 5.2 “Aspecto socialmente construído da Ciência”	0 Registros	05 Registro (25%) “Acho que uma das coisas seria falar que a Ciência pode ser feita por mulheres e homens.” Aa2 Ao8; Aa14; Aa17; Aa20;
UR 5.3 “Não objetividade da Ciência”	0 Registro	0 Registro
UR 5.4 “Não neutralidade da Ciência”	0 Registro	0 Registro

UR 5.5 “Argumentos naturalistas”	02 Registro (10%) “Eu não sei direito, mas acho que poderia começar não pensando que a mulher não gosta de estudar.” Aa15 Ao11	02 Registro (10%) “Para a produção científica feminina ter visibilidade, precisamos primeiro parar de pensar que Ciência não é coisa de mulher, mostrar a produção das mulheres nos livros didáticos e incentivar as meninas a continuarem seus estudos.” Aa12 Ao4
UR 5.6 “Gênero como construção social e cultural”	0 Registro	0 Registro
UR 5.7 “Aspecto androcêntrico da Ciência”	0 Registro	15 Registros (75%) “Mostrar que a Ciência não é feita só pelos conhecimentos dos homens, como por exemplo, mostrar as produções das mulheres nos livros didáticos e apresentar seus nomes.” Aa1 Aa7; Ao9; Ao13; Aa19; Ao10; Ao11; Aa20; Aa15; Ao3; Ao16; Aa18; Aa6; Ao5; Ao4
UR 5.8 “Não contempla a pergunta”	09 Registros (45%) “A mulher tem a mesma capacidade do homem.” Aa1; Ao8;Aa7;A05;Ao3; Aa14;Aa19; Ao9; Aa6; A011	0 Registro
Não responderam	09 Registro (45%) Ao4, Ao10, Ao13, Ao16, Aa17, Aa18, Aa12, Aa2. Aa20.	Registro

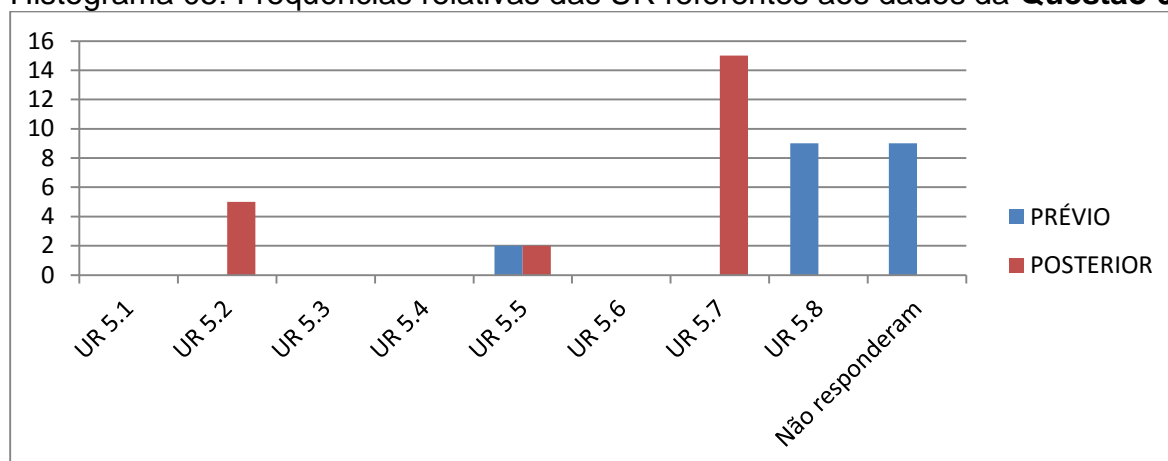
Fonte: Elaborada pela autora (2015)

Como podemos observar no **Quadro 05**, referente à UC 5, a maioria dos registros pode ser encontrada nos registros posteriores, ficando apenas a UR 5.5 “**Argumentos naturalistas**” com dois registros prévios (10%) e dois registros posteriores (10%); a UR 5.8 “**Não contempla a pergunta**” apresentou nove registros prévios (45%) e nove participantes (45%) não responderam a essa questão.

No questionário posterior obtivemos na UR 5.2 “**Aspecto socialmente construído da Ciência**”, cinco registros (25%) e na UR 5.7 “**Aspecto androcêntrico da Ciência**” encontramos 15 registros (75%).

No **Histograma 05** podemos observar comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC5, prévia e posteriormente à realização da intervenção pedagógica.

Histograma 05: Frequências relativas das UR referentes aos dados da **Questão 05**



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

4.1.2 Apresentações dos resultados referentes à análise do “V” epistemológico

Para representação dos “V” epistemológicos construídos ao longo da realização da SD os códigos vão de V1 a V5. Salientamos que as questões dos questionários, foram também a questão- foco dos “V” epistemológicos. Sendo assim:

V1 – O que é Ciência?

V2 – Qual a razão da pouca visibilidade da produção científica feminina?

V3 – Que fatores sociais, culturais ou políticos podem interferir na produção científica feminina?

V4 – A visão feminista da ciência pode contribuir de alguma maneira para a construção do conhecimento científico?

V5 – Ao realizarmos um estudo ou uma pesquisa escolar, que elementos em relação à Natureza da Ciência podem propiciar a visibilidade da produção científica feminina?

Na análise do “V” epistemológico, fomos dirigidos por um enfoque relativo ao seu uso como instrumento para a pesquisadora. Esse uso se refere à possibilidade de, a partir dos registros no “V” epistemológico, avaliar o nível de compreensão a respeito das atividades realizada na SD e se os elementos sugeridos como relevantes para propiciar a visibilidade da produção científica feminina foram contemplados na elaboração do “V”.

Como o “V” epistemológico diz respeito à construção do conhecimento, procuraremos na análise desse instrumento indícios dessa construção observando se na elaboração de um determinado instrumento há a ampliação de algum significado mencionado no “V” anterior.

Para fazermos a análise desses instrumentos, consideramos seu caráter idiossincrático e optamos por procurar registros que possam indicar indícios da aprendizagem significativa e, em especial, registros que apontassem para um aprimoramento na visão da construção do conhecimento científico e se essa mudança possibilitou ou incluiu na construção da Ciência elementos que pudessem ampliar a visibilidade da produção científica feminina.

Assim, baseando-nos nesses princípios apresentaremos a análise de sequência de “V” epistemológicos que exemplificam distintos aspectos da sua compreensão e representam de maneira geral, o uso dos diagramas por parte das/dos demais alunas e alunos participantes da intervenção pedagógica.

Conforme Gowin (1981), embora os “V” epistemológicos possam se constituir em bons instrumentos de avaliação da aprendizagem é preciso ter claro que esses instrumentos fornecem dados essencialmente qualitativos e que, portanto só podem ser analisados sob essa ótica. Assim, os dados devem ser interpretados a fim de identificar os significados que a aluna e o aluno estão atribuindo aos conceitos e ideias trabalhados.

Novak e Gowin (1984) construíram uma chave de pontuação para classificar o “V” epistemológico de estudantes de Ciências do ensino médio. Utilizaremos essa chave proposta pelos autores com algumas adaptações, que consiste em atribuir

pontos para cada aspecto do instrumento heurístico. Assim, de zero a seis o “V” foi considerado **inadequado**; para os que atingiram de sete a dez, foi considerado **parcialmente adequado** e de onze a vinte e dois, **adequado**. A distribuição dos pontos em relação aos aspectos do “V”Epistemológico ficou assim distribuída:

Questão foco

0 – Não está identificada nenhuma questão central.

1 – Está identificada uma questão, mas não se refere aos eventos e nem aos registros ou ao lado conceitual do “V”.

2 – Está identificada uma questão central; inclui conceitos, mas não sugere eventos ou estão identificados registros equivocados/inadequados em relação ao que foi solicitado.

3 – Está claramente identificada como uma questão central; inclui conceitos a serem utilizados e sugere registros correspondentes com a questão foco e com os conceitos.

Evento

0 – Não se identificam eventos.

1 – Estão identificados eventos e são consistentes com a questão foco, ou está identificados o evento, mas é inconsistente com a questão foco.

2 – Está identificado o evento e há consistência com a questão foco.

3 – Está identificado o evento e está consistente com a questão foco e também são sugeridos registros relacionados ao evento.

Teoria, princípios e conceitos

0 – Não se identifica o lado conceitual.

1 – Identificam-se alguns conceitos, mas sem quaisquer princípios ou teorias, ou um dos princípios que se apresenta inicialmente é a asserção de valor que se pretende estabelecer com o exercício proposto.

2 – Identificam-se conceitos e, pelo menos, algum tipo de princípios (conceitual ou metodológico), ou identificam-se conceitos e teoria relevante.

3 – Identificam-se conceitos e dois tipos de princípios, ou identificam-se conceitos, um tipo de princípios e uma teoria relevante.

4 – Identificam-se conceitos, dois tipos de princípios e uma teoria relevante.

Asserções de conhecimento

0 – Não se identifica nenhuma asserção de conhecimento.

1 – A asserção de conhecimento não está relacionada com o lado esquerdo do “V”.

2 – A asserção de conhecimento inclui um conceito utilizado num contexto impróprio ou inclui uma generalização que é inconsistente com os registros.

3 – A asserção de conhecimento inclui os conceitos da questão central e deriva dos registros.

4 – A asserção de conhecimento revela um aprimoramento na noção da construção conhecimento científico apresentando uma ampliação de significados.

Asserções de valor

0 – Não se identifica nenhuma asserção de valor.

1 – O valor não está relacionado com o lado esquerdo do “V”.

2 – A asserção de valor inclui um conceito utilizado num contexto impróprio ou inclui uma generalização que é inconsistente com os registros.

3 – A asserção de valor inclui os conceitos da questão foco.

4 – A asserção de valor inclui os conceitos da questão foco e revela uma ampliação de significados.

Passaremos agora a apresentar a análise das construções dos “V” epistemológicos e assim como fizemos com as questões relativas aos questionários prévios e posteriores. Deixaremos as inferências e interpretações para serem explanadas no próximo capítulo. Salientamos que todos os “V” epistemológicos construídos pelas alunas e pelos alunos participantes da intervenção foram analisados, no entanto serão apresentados nesse trabalho 3 “V” epistemológicos de cada questão. Todos os materiais produzidos pelas alunas e pelos alunos poderão ser acessados por meio de contato pelo email marllu793@gmail.com.

Em relação ao “V” epistemológico (Ao4V1) construído para responder a primeira a questão foco representado pela Figura 6, aparece à noção de Ciência associada à disciplina Ciências da Natureza especificamente e Ciência relacionada com benefícios para sociedade. Apesar de elencar alguns conceitos relativos à Natureza da Ciência, nessa construção o aluno não identificou acontecimentos nem objetos relativos à questão foco. Também não houve indícios de asserções de conhecimento e de valores. Classificamos esse “V” epistemológico como inadequado.

Figura 6-“V” epistemológico elaborado pelo aluno Ao4(Ao4V1)

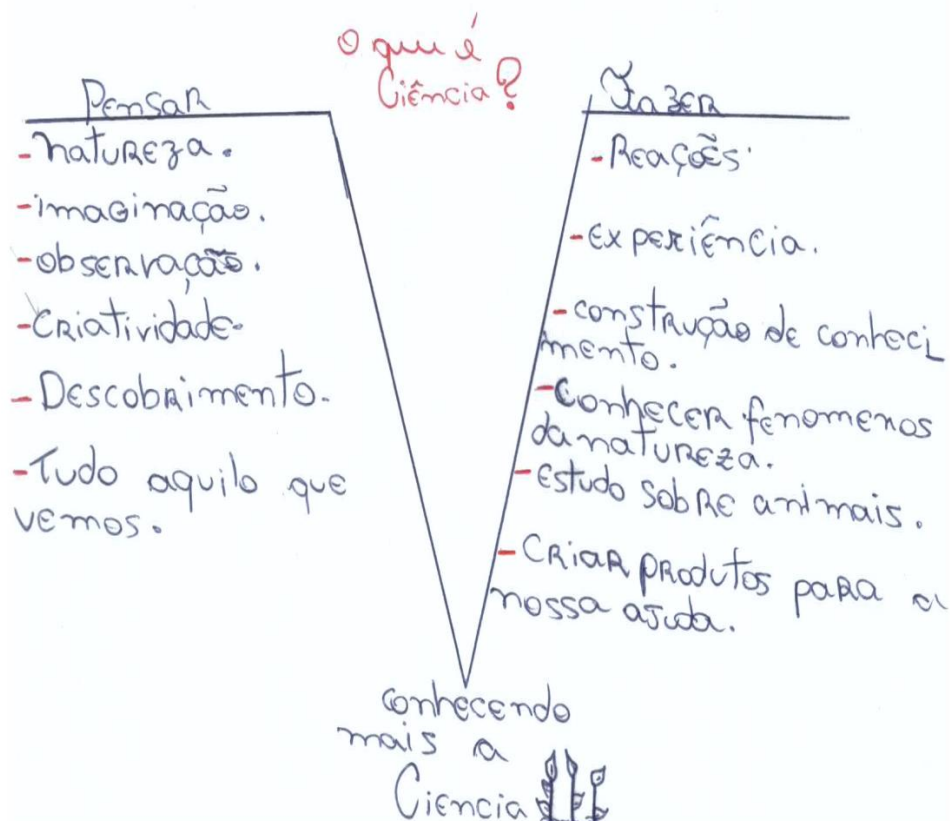


Figura 6: Aluno Ao4

Na Figura7, podemos observar o “V” epistemológico (Aa14V1), cuja questão-foco está identificada como uma questão central. O evento está identificado como acontecimento principal e existem conceitos consistentes com a questão – foco e também são sugeridos os dados que se vão registrar. Nessa construção percebemos que a aluna apresenta como asserção de conhecimento uma possível resposta para a questão – foco e na asserção de valor apresenta sua opinião em relação à resposta, cuja noção expressa a inexistência da visão ingênua em relação à Ciência (LEDERMAN, 1998). Na asserção de conhecimento ao afirmar que “a Ciência envolve o estudo de um fenômeno físico, químico ou humano”, podemos perceber a noção de empirismo relacionado ao fazer científico. Porém, o aluno não identifica o lado conceitual do “V” epistemológico com princípios e teorias. Esse “V” epistemológico ficou classificado como parcialmente adequado.

Figura 7-“V” epistemológico elaborado pelo aluno Aa14 (Aa14V1)

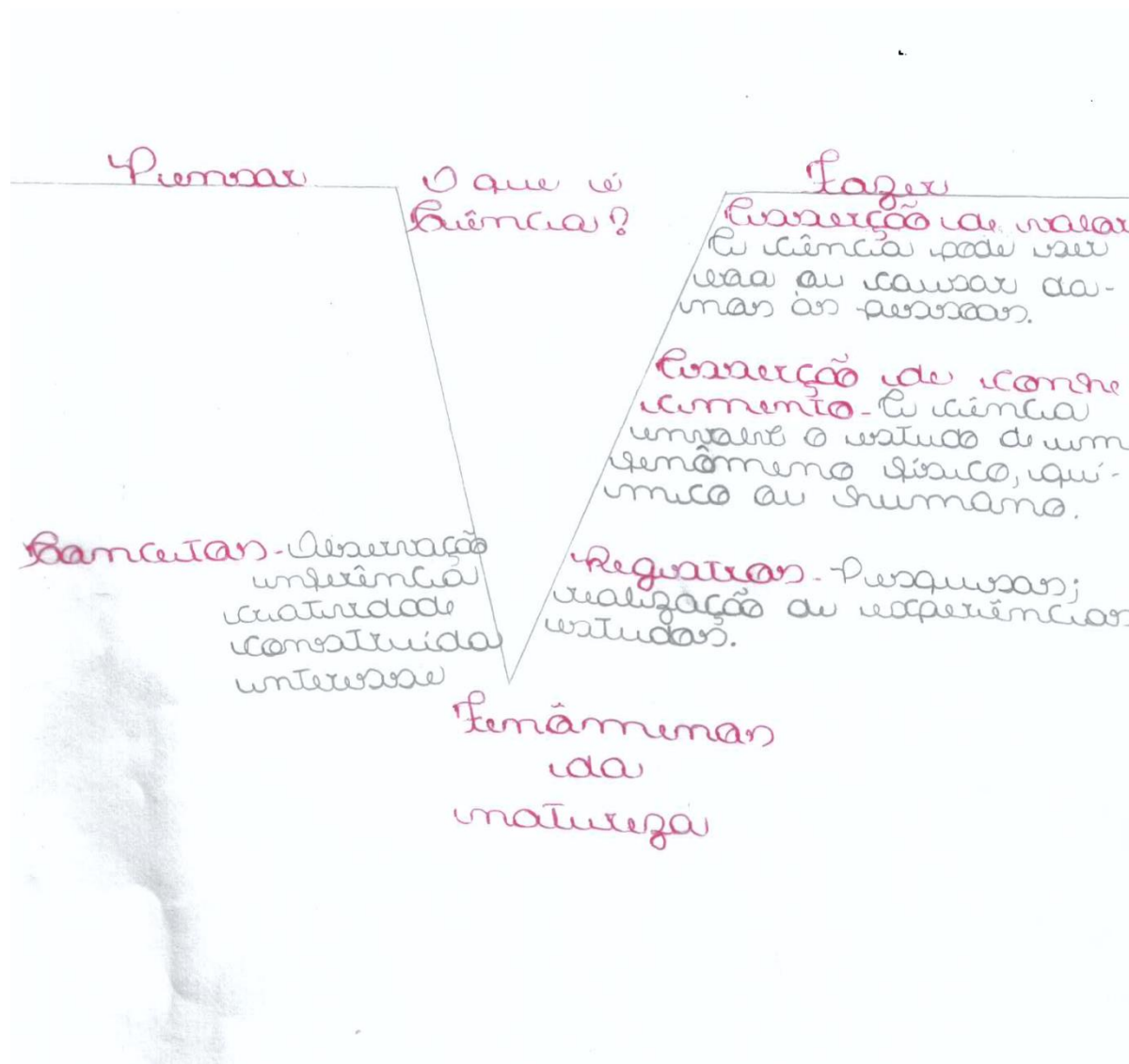


Figura 7: Aa14

Na Figura 8 podemos observar a construção do “V” epistemológico (Aa20V1). Nessa construção percebemos que a questão foco está identificada como uma questão central e inclui conceitos relativos a essa questão. A aluna apresenta como princípio a elaboração de hipóteses e apresenta uma interação entre os lados do “pensar” e do “fazer” do “V” epistemológico. A asserção de conhecimento registrada pela aluna responde a questão-foco, ao afirmar que “*Ciência é o resultado das experiências e estudos das pesquisas feitas pelos Cientistas*”. E na asserção de valor a aluna dá continuidade a esse pensamento ao afirmar que “*A Ciência depende da visão de mundo do Cientista e pode ter como resultado coisas boas ou más para a sociedade*”. Esse “V” foi classificado como adequado.

Figura 8-“V” epistemológico elaborado pelo aluno Aa20 (Aa20V1)

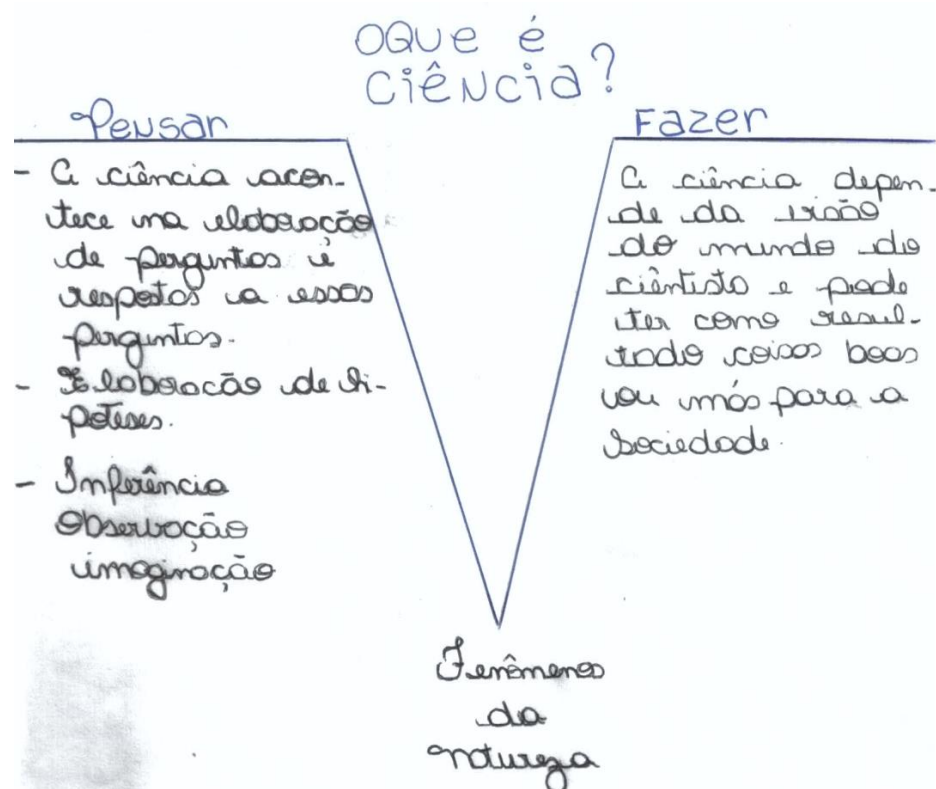


Figura 8: Aluna Aa20

Para a primeira questão-foco a classificação dos “V” epistemológicos ficou assim distribuída.

Quadro 06- Frequências relativas referentes aos dados do primeiro “V” Epistemológico

Inadequado	2 (10%)
Parcialmente adequado	14 (70%)
Adequado	4 (20%)

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Para a segunda questão-foco, podemos observar na Figura 9 o “V” epistemológico (Aa14V2) que a questão-foco pode ser identificada como uma questão central; inclui conceitos a serem utilizados e sugere o acontecimento principal e os objetos correspondentes. Apesar de existir poucas anotações no lado conceitual do “V”, há relações entre os conceitos e a questão foco representadas também na asserção de valor.

Podemos perceber que há uma interação entre os dois lados do “V” epistemológico e apresenta como *Filosofia* “A Ciência pode ser construída por homens e mulheres”. E na asserção de valores salienta que “As mulheres sofrem preconceitos por que a sociedade é machista” evidenciando aqui o aspecto social na construção de valores.

Figura 10-“V” epistemológico elaborado pelo aluno Aa20 (Aa20V2).

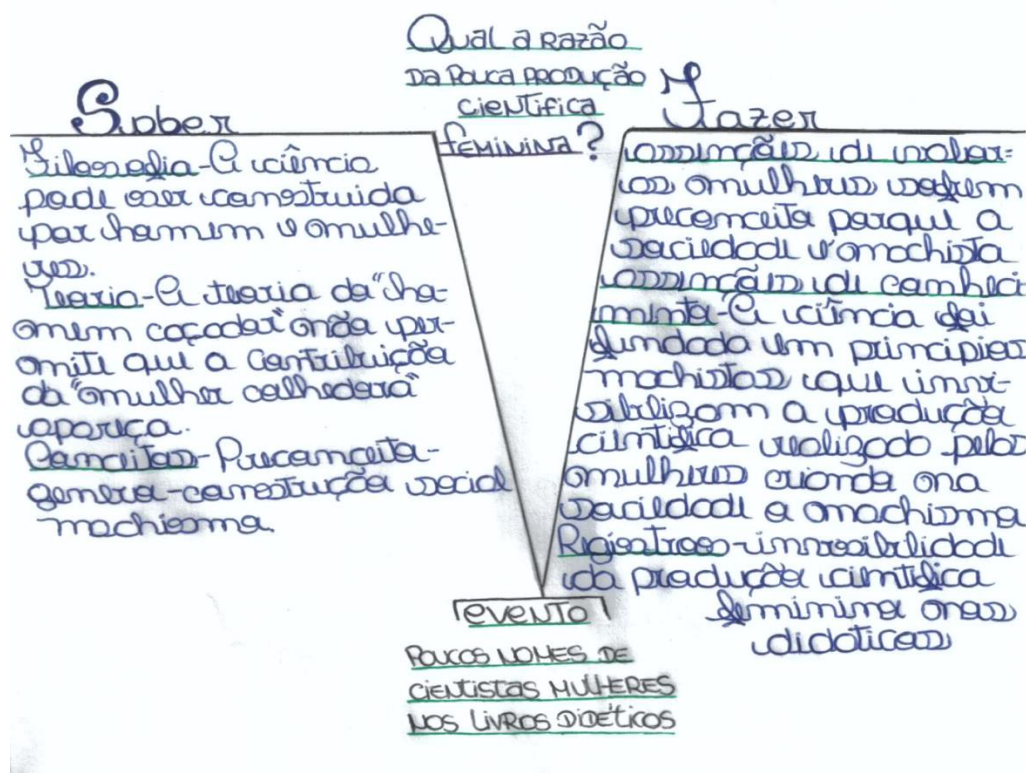


Figura 10: Aluna Aa20

A asserção de conhecimento responde à questão foco e inclui os conceitos necessários para respondê-la. Essa construção foi classificada em adequada. Para essa questão, não houve construções de “V” epistemológicos considerados inadequados.

Um registro interessante nessa construção foi a menção da “teoria homem caçador e mulher coletora”, mencionada no lado esquerdo do “V” epistemológico. “A teoria do homem caçador não permite que a contribuição da mulher colhedora apareça.”

Para a segunda questão-foco a classificação dos “V” epistemológicos ficou assim distribuída.

Quadro 07- Frequências relativas referentes aos dados do segundo "V" Epistemológico

Inadequado	0
Parcialmente adequado	12 (60%)
Adequado	8 (40%)

Fonte: Elaborado pela autora

Para a terceira questão-foco podemos observar na Figura 11 o "V" epistemológico (Aa7V3) que a questão foco está identificada como uma questão central; inclui conceitos que podem ser utilizados e sugere registros correspondentes ao evento.

Figura 11-"V" epistemológico elaborado pelo aluno Aa7 (Aa7V3)

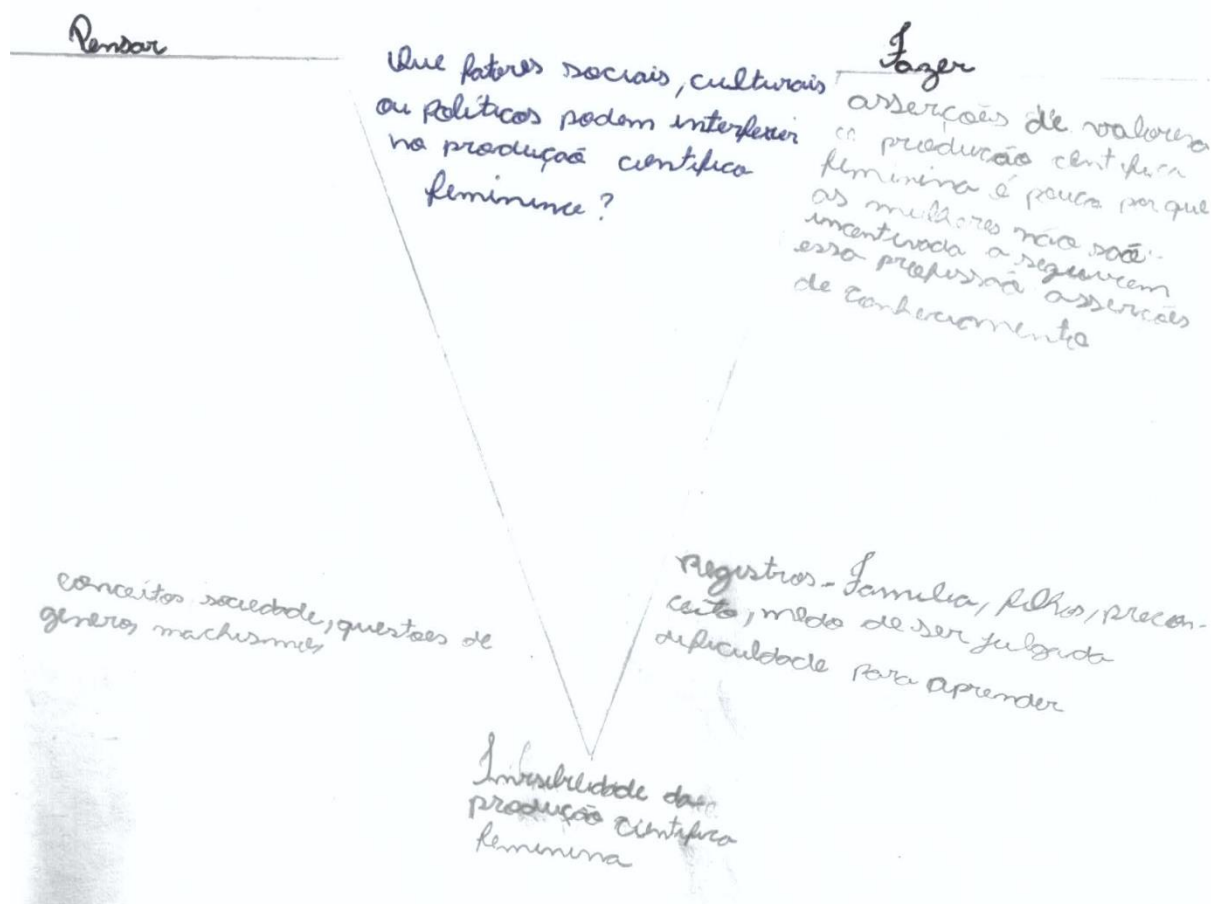


Figura 11: Aluna Aa7

Em relação ao lado conceitual (pensar) do "V" epistemológico podemos identificar alguns conceitos, mas sem quaisquer princípios ou teorias. Não apresenta asserção de conhecimento relacionado com a questão-foco e na asserção de valor

inclui um conceito utilizado num contexto impróprio ou inclui uma generalização que é inconsistente com os registros, pois ao afirmar que “as mulheres não são incentivadas a seguirem essa profissão”, não mencionou nenhum dos registros mencionados. Essa construção foi classificada como parcialmente adequada.

Na Figura 12 ao observar o “V” epistemológico (Ao3V3), podemos observar a questão foco está identificada como uma questão central; inclui conceitos que podem ser utilizados e sugere registros correspondentes com os conceitos mencionados e com a questão foco.

Figura 12-“V” epistemológico elaborado pelo aluno Ao3 (A13V3)

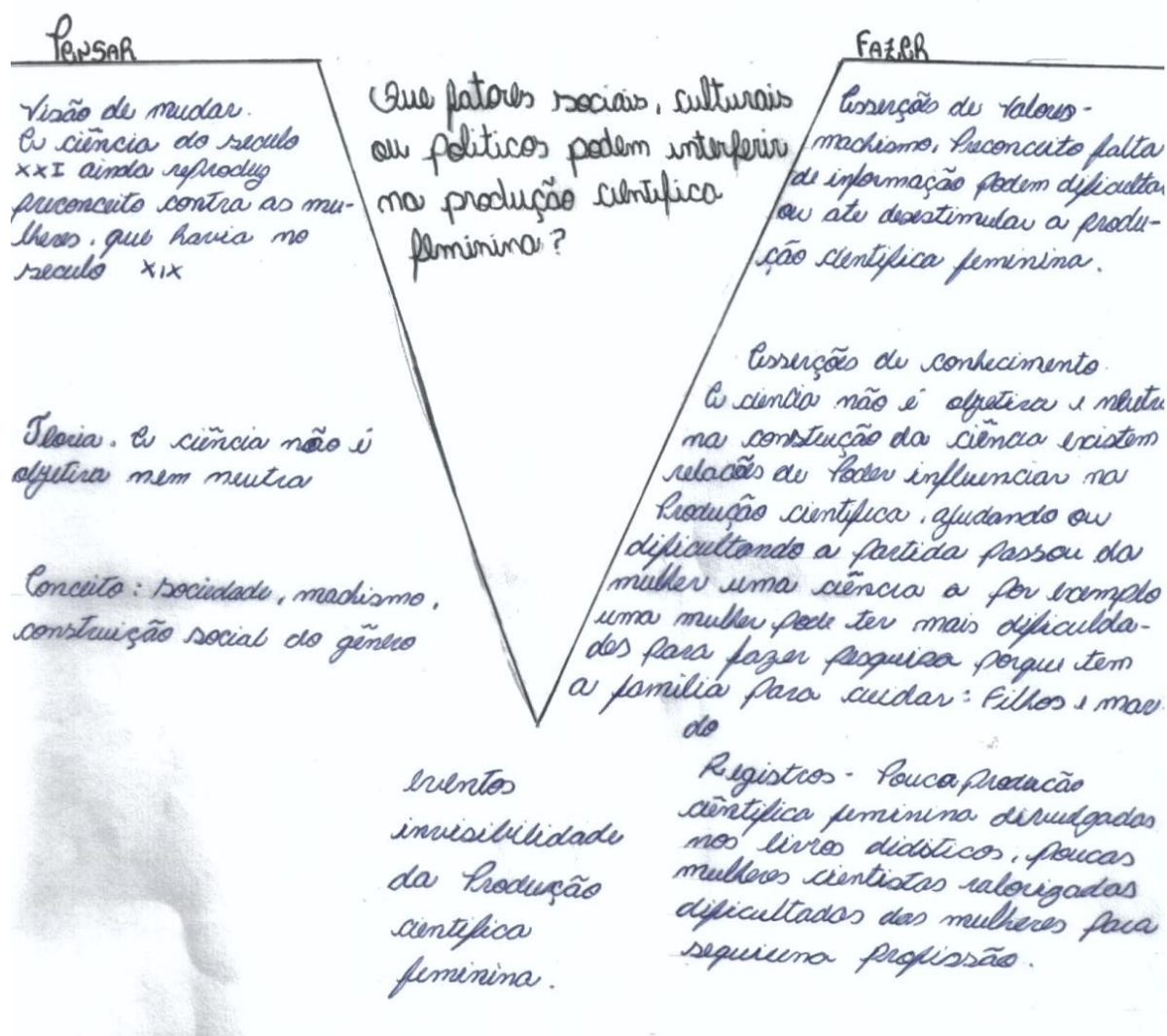


Figura 12: Aluno Ao3V3

A asserção de conhecimento inclui os conceitos da questão foco e deriva dos registros podendo conduzir a uma nova questão foco. Podemos observar que há

uma interação relacionando os dois lados do “V” epistemológico, pois associa o fato da Ciência *não ser objetiva nem neutra* (lado esquerdo) com o fato de na construção do conhecimento científico haver “*relações de poder*” (lado direito). A asserção de valor inclui os conceitos da questão foco. Essa construção foi classificada como adequada.

Figura 13-“V” epistemológico elaborado pelo aluno Aa6 (Aa6V3)

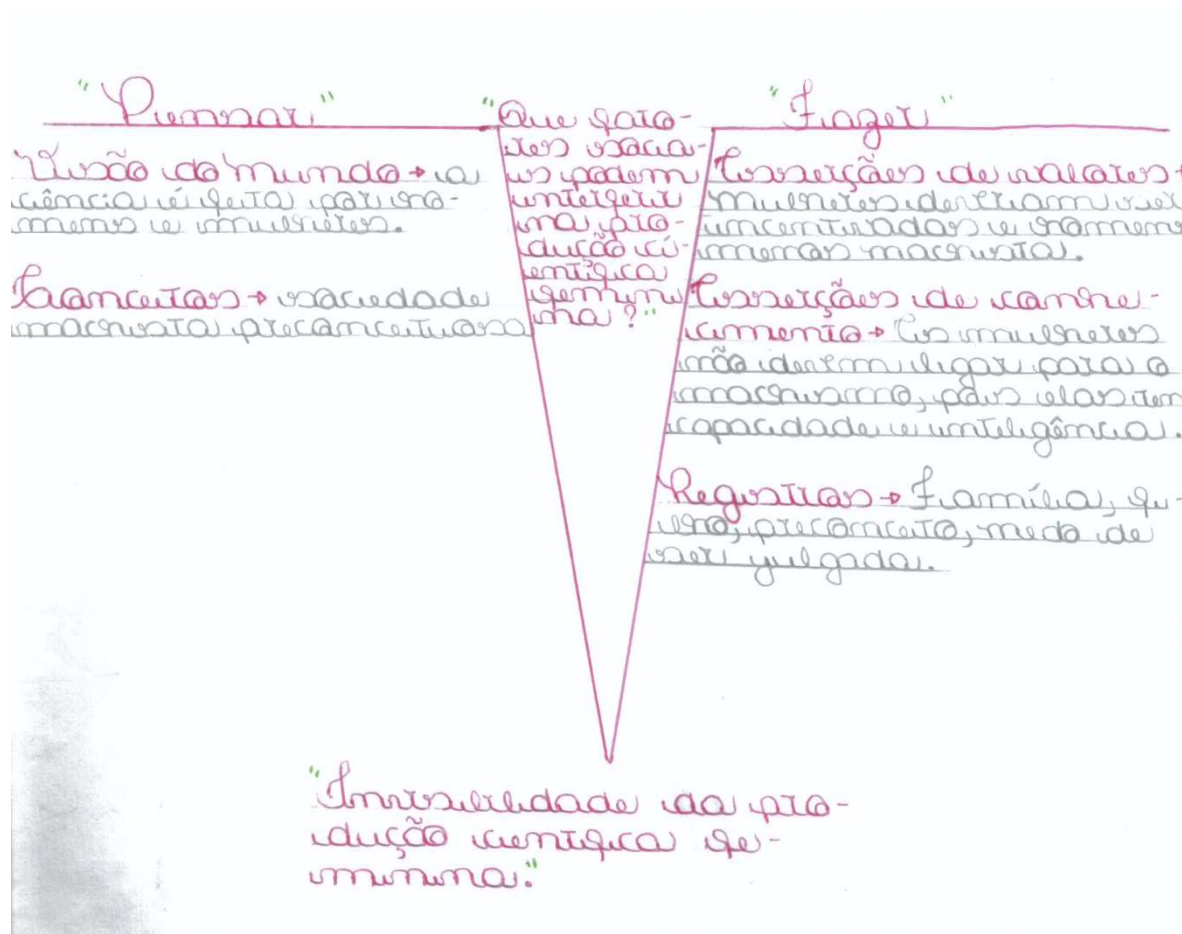


Figura 13: Aluna Aa6

Na Figura 13 está representada a construção do “V” epistemológico (Aa6V3). Como podemos notar, nessa construção está identificada uma questão central; inclui conceitos a serem utilizados e sugere registros correspondentes aos conceitos e à questão-foco. A asserção de conhecimento não responde a questão foco, pois não se identificam registros nem conceitos mencionados relacionados ao lado esquerdo do “V”. A asserção de valor inclui um conceito utilizado num contexto impróprio ou inclui uma generalização que é inconsistente com os registros e as

transformações: “As mulheres deveriam ser incentivadas e homens menos machistas”. Essa construção foi classificada como inadequada.

Para a terceira questão-foco a classificação dos “V” epistemológicos ficou assim distribuída:

Quadro 08- Frequências relativas referentes aos dados do terceiro “V” Epistemológico

Inadequado	4 (20%)
Parcialmente adequado	6 (30%)
Adequado	10 (50%)

Fonte: Elaborado pela autora

Na Figura 14 podemos observar a construção do “V” epistemológico referente à quarta questão-foco (Ao10V4).

Figura 14-“V” epistemológico elaborado pelo aluno Ao10 (Ao10V4)

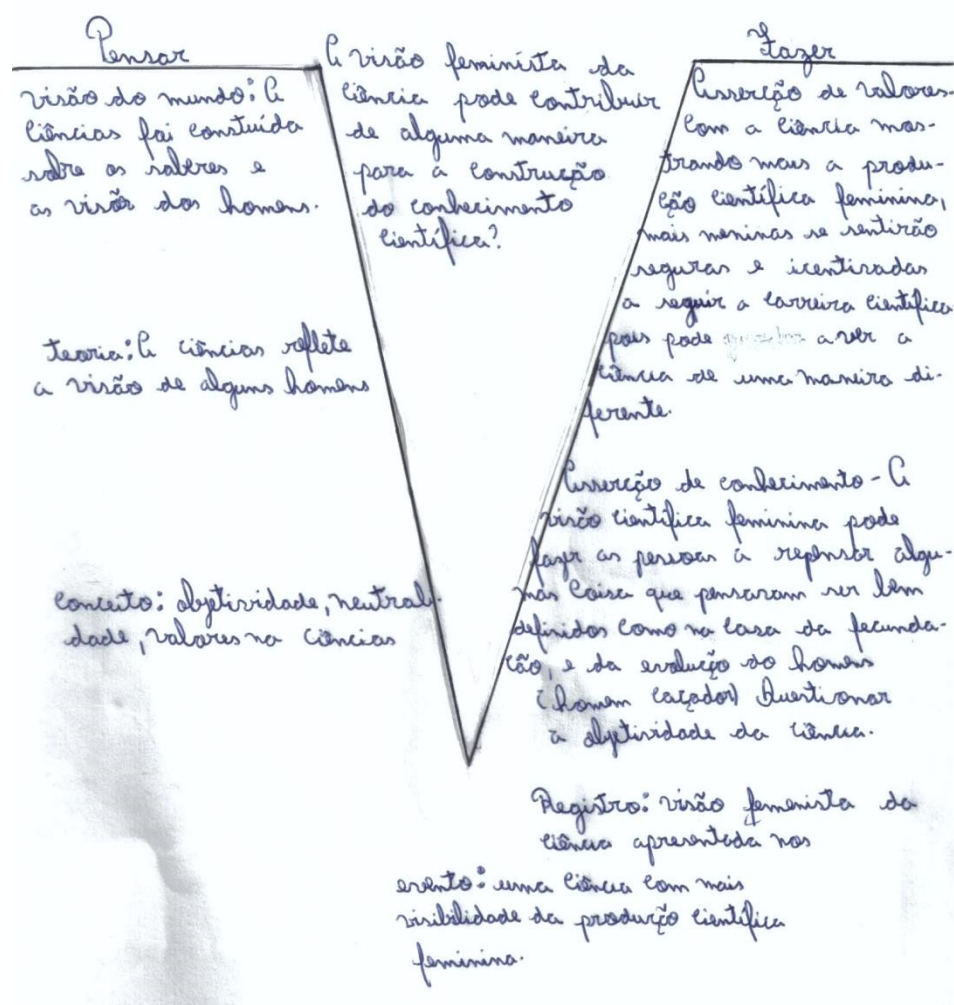


Figura 14: Aluno Ao10

Nessa construção podemos perceber que a questão-foco está identificada como uma questão central; inclui conceitos a serem utilizados e sugere os registros que podem ser correspondentes. O evento está relacionado com o registro correspondente, consistente com a questão-foco. Podemos observar que há uma interação entre os dois lados do “V” epistemológico, pois na visão de mundo foi mencionado que *“A Ciência foi construída sobre os saberes e as visões dos homens”* na asserção de conhecimento *foi mencionado que a visão científica feminina pode fazer as pessoas a repensarem algumas coisas que pensavam estar bem definidas, como no caso da fecundação.”*

Ainda em relação à asserção de conhecimento, podemos notar que há uma interação com os conceitos apresentados. Na asserção de valor, o valor mencionado não está relacionado com o lado esquerdo do “V”. Essa construção foi classificada com adequada.

Em relação à construção (Ao9V4), apresentada na Figura 15 podemos perceber que a questão foco está identificada como uma questão central; inclui conceitos a serem utilizados e sugere os registros que podem ser correspondentes. Está identificado o evento e está consistente com a questão-foco e também são sugeridos registros relacionados. A asserção de conhecimento inclui um conceito utilizado num contexto impróprio ou inclui uma generalização que é inconsistente com os registros. A asserção de valor inclui um conceito utilizado num contexto impróprio ou inclui uma generalização que é inconsistente com os registros. Essa construção foi considerada parcialmente adequada.

Figura 15-“V” epistemológico elaborado pelo aluno Ao9 (Ao9V4)

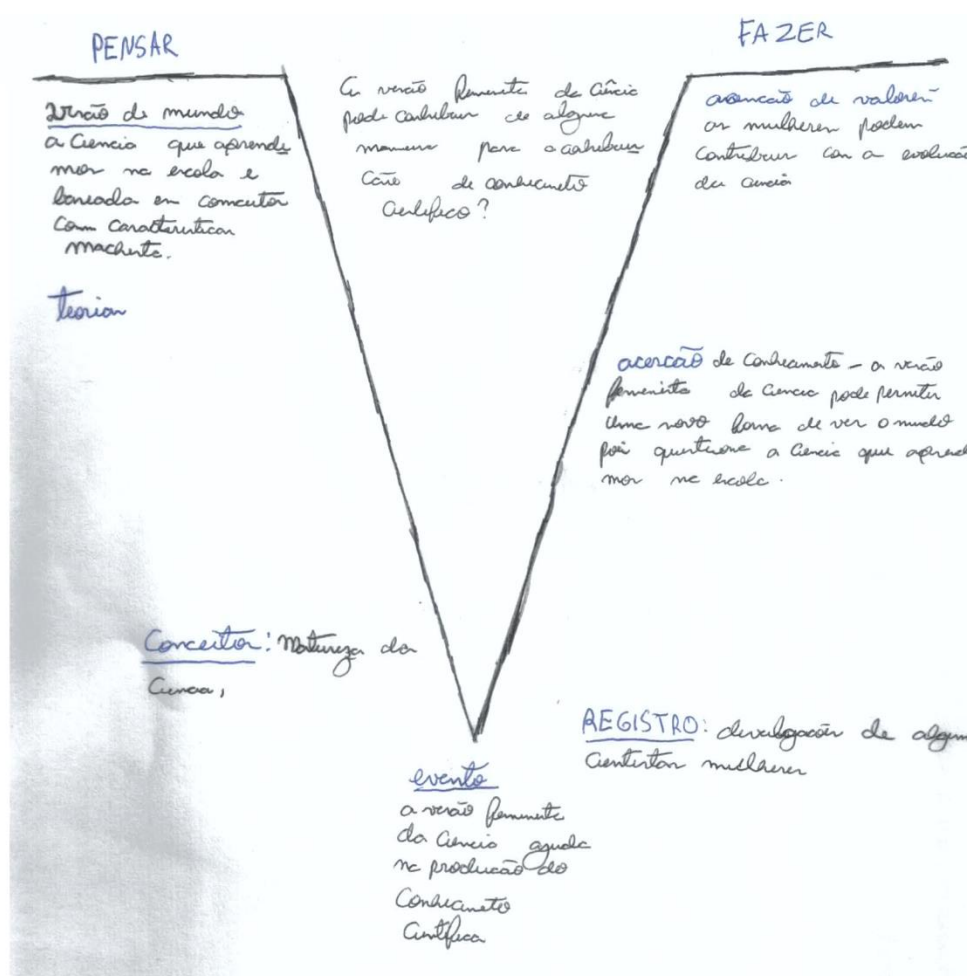


Figura: Aluno Ao9

Na Figura 16 podemos observar a construção do “V” epistemológico (Ao11V4), que apresenta a questão-foco identificada como uma questão central; inclui conceitos a serem utilizados e sugere os registros que podem ser correspondentes. Estão identificados eventos e são consistentes com a questão-foco. Identificam-se alguns conceitos, mas sem quaisquer princípios ou teorias e visão de mundo. A asserção de conhecimento não está relacionada com o lado esquerdo do “V”. Não se identifica nenhuma asserção de valor. Essa construção foi considerada inadequada.

Figura 16-“V” epistemológico elaborado pelo aluno Ao11 (Ao11V4)

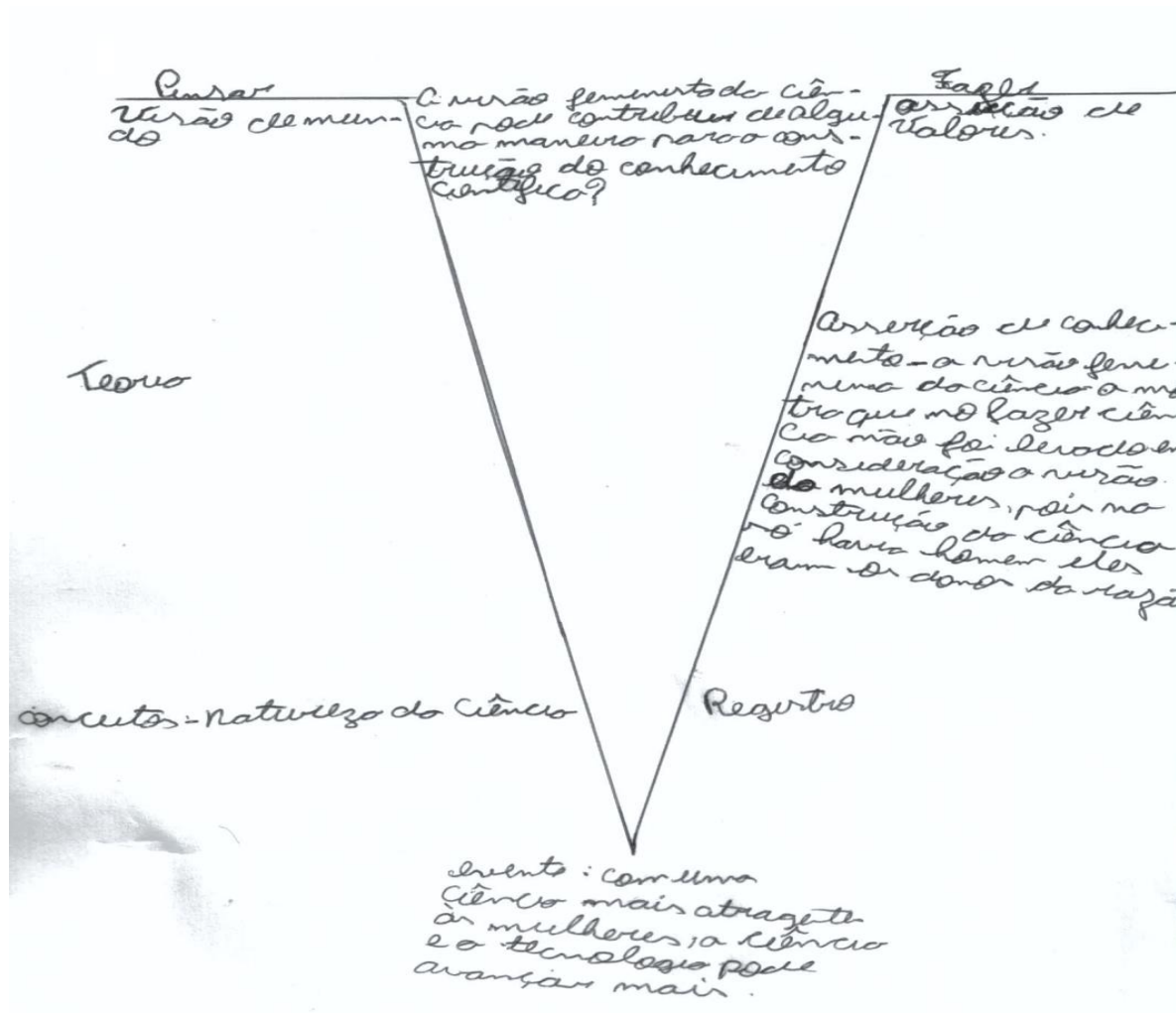


Figura 16- Aluno Ao11

Para a quarta questão-foco, a classificação dos “V” epistemológicos ficou assim distribuída:

Quadro 09 – Frequências relativas referentes aos dados do quarto “V” Epistemológico

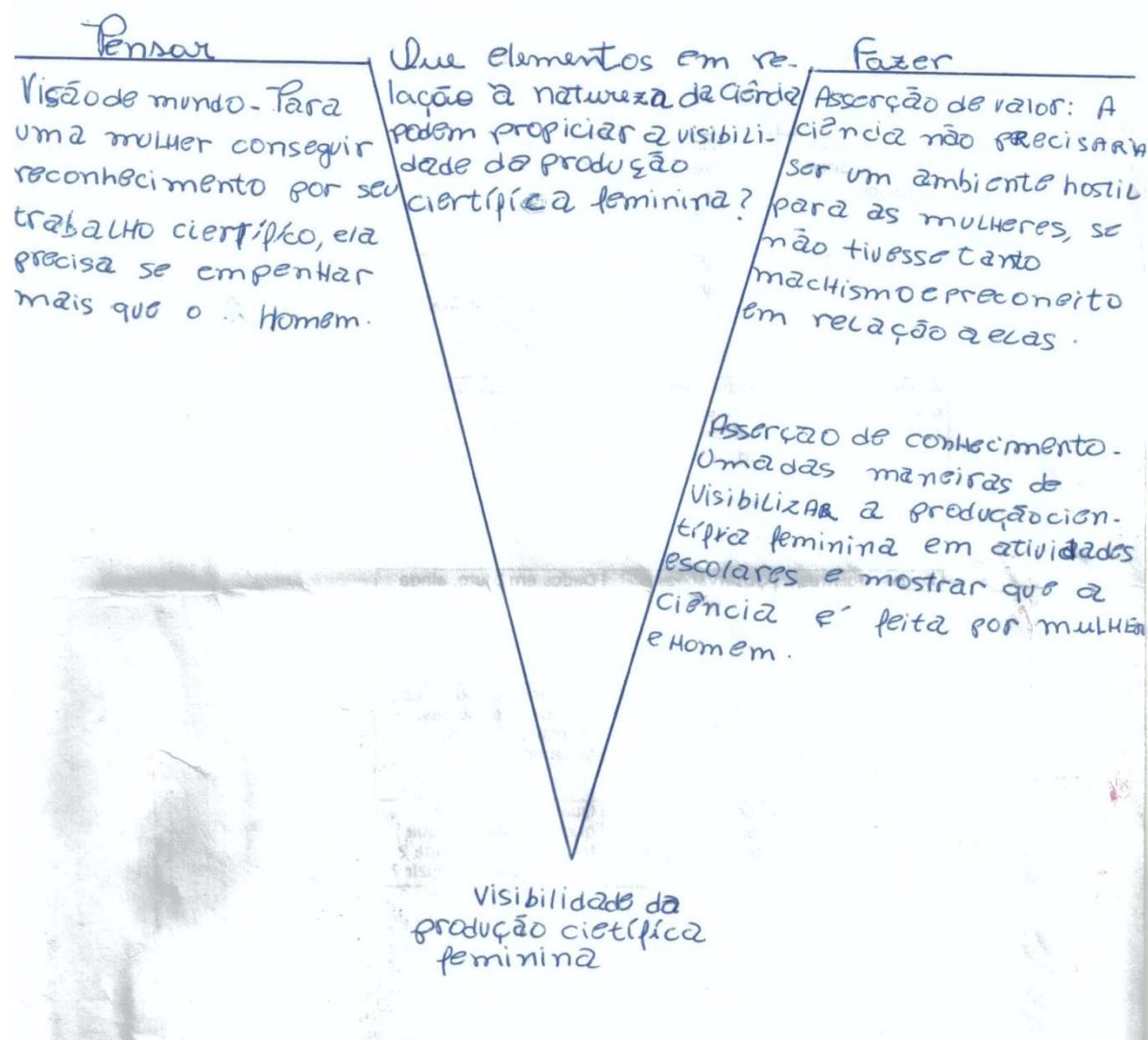
Inadequado	5 (25%)
Parcialmente adequado	10 (50%)
Adequado	5 (25%)

Fonte: Elaborado pela autora

Em relação ao “V” epistemológico (Aa12V5) construído para responder a quinta questão foco representado pela Figura 17, podemos observar que existe uma

questão central que está consistente com o evento. Porém não houve qualquer registro de teorias, princípios e conceitos. Em relação à asserção de conhecimento, notamos que não houve uma relação com o lado esquerdo do “V” epistemológico. Essa construção foi denominada inadequada.

Figura 17-“V” epistemológico elaborado pela aluna Aa12 (Aa12V5)

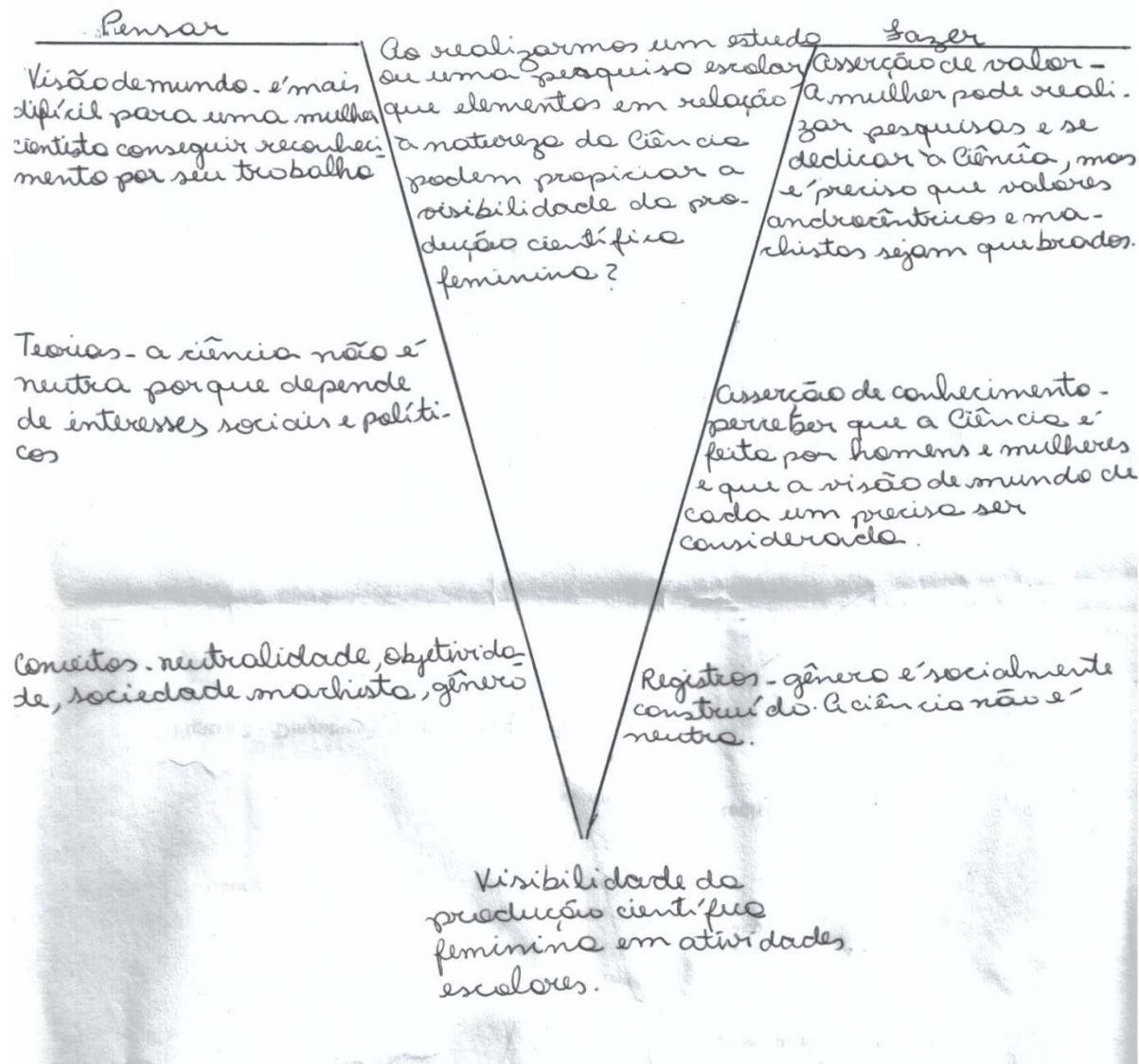


Fonte: aluna Aa12

Na Figura 18 podemos observar a construção do “V” epistemológico (Aa1V5) Nessa construção podemos observar que está identificado o evento e esse está consistente com a questão foco, assim como os registros feitos. Identificamos mais que dois tipos de conceitos e uma teoria relevante. Em relação à asserção de conhecimento e à asserção de valores, percebemos que há a inclusão dos conceitos

da questão foco que deriva dos registros anotados com uma ampliação dos significados. Essa construção foi considerada como parcialmente adequada.

Figura 18-“V” epistemológico elaborado pela aluna Aa1 (Aa1V5)

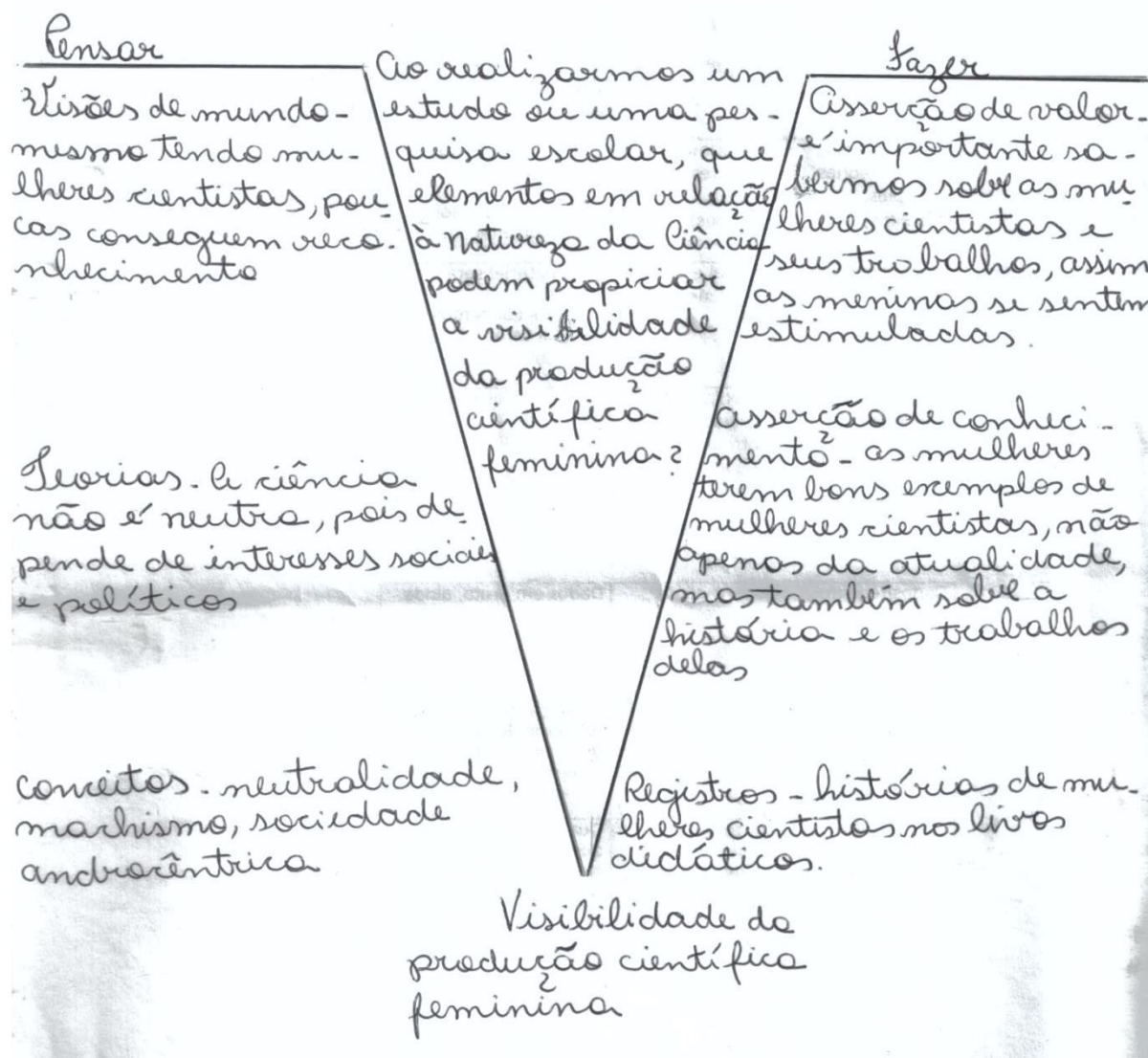


Fonte: Aluna Aa1

Com a construção do “V” Epistemológico (Aa13V5), representado na Figura 19, podemos observar que o evento está identificado e há consistência com a pergunta foco e também são sugeridos registros relacionados ao evento. Há a identificação de mais de dois conceitos e de uma teoria relevante. Em relação à asserção de conhecimento revela aprimoramento na noção da construção do conhecimento científico apresentando uma ampliação de significados. Em relação à

asserção de valor, percebemos um conceito da questão foco com uma ampliação de significados.

Figura 19-“V” epistemológico elaborado pelo aluno Ao13 (Ao13V5)



Fonte: Aluno Ao13

Para a quinta questão foco, a classificação dos “V” epistemológicos ficou assim distribuída:

Quadro 10 - Frequências relativas referentes aos dados do quinto “V” epistemológico

Inadequado	5 (25%)
Parcialmente adequado	0
Adequado	15 (75%)

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

Passaremos agora a apresentar as inferências e as interpretações dos resultados obtidos por meio dos materiais coletados, ou seja, das respostas obtidas no questionário prévio e posterior e das construções dos “V” epistemológicos.

É relevante salientar que para a execução e aplicação desse trabalho foram utilizados dois tipos distintos e condicionantes de instrumentos avaliativos: questionários e “V” epistemológicos de Gowin. Cada instrumento apresenta suas próprias características e sendo assim, obtivemos distintas dimensões dos resultados coletados.

CAPÍTULO 5

METATEXTO: INFERÊNCIAS E INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Para a inferência e a interpretação dos resultados, Laurence Bardin (2004) propõe que, após o tratamento realizado por meio da unitarização e descrição, seja elaborado um texto evidenciando suas relações com a fundamentação teórica que sustenta a investigação. Assim, apresentamos o metatexto de análise, que consiste em um diálogo entre nossos referenciais e os resultados encontrados, considerando cada uma das UC e as frequências relativas das UR, assim como as construções dos “V” Epistemológicos.

A intervenção realizada por meio da construção da SD foi baseada em pesquisas empíricas que mostravam a eficácia na melhoria das noções das alunas e dos alunos em relação a aspectos da NdC (ABD-EL-KHALICK et al., 1998) quando esses são apresentados de maneira explícita e adequada para estudantes da Educação Básica. Utilizamos referencial teórico que tratava do tema Ciência e Gênero, considerando a pouca visibilidade das produções científicas femininas buscando destacar elementos que pudessem propiciar uma reversão nesse fato.

Na primeira questão – O que é Ciência? – com o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as alunas e os alunos compreendem o que é Ciência, procuramos incidências de que os elementos relacionados com a NdC pudessem associar Ciência com a produção científica feminina, considerando os aspectos como inferência, observação, criatividade e sua condição socialmente construída. Esses fatores, segundo Lederman (1998), são acessíveis às alunas e aos alunos da educação básica podendo propiciar, noções adequadas da NdC. Tais noções foram apresentadas, no capítulo 1, como primeiro elemento que pode contribuir para a visibilidade da produção científica feminina, ao considerarmos que o uso de conceitos inerentes à NdC pode possibilitar a desconstrução de noções inadequadas a respeito do conhecimento científico, e perceber que o trabalho dos homens e mulheres de ciência, como qualquer outra atividade humana, não tem lugar à margem da sociedade em que vivem mas é, necessariamente, influenciado pelos problemas e circunstâncias do momento histórico, sem que isto possa supor que

haja num relativismo ingênuo incapaz de explicar os êxitos do desenvolvimento científico-tecnológico (GIERE, 1988).

Sendo assim, entendemos na UR 1.2 que houve uma redução no entendimento que a *“Ciência é algo que faz parte do nosso dia a dia” Aa18*, tendo em vista que contabilizamos no questionário prévio (30%) e no questionário posterior (20%) dos fragmentos de respostas. Essa afirmação segundo Lederman (1998) revela a aparentemente confusão comum entre a NdC e os processos científicos. Para esse autor, o conhecimento da Ciência tem sido obtido por meio de uma miríade de processos de Ciência, e a natureza desses processos é uma função direta do modo como a Ciência começa a construir o conhecimento, e o status do conhecimento é um resultado direto de ambos os processos e compromissos epistemológicos da Ciência. E quando tentamos distinguir a Ciência de outros projetos acadêmicos (por exemplo, Políticas, Arte, História, Religião) é a NdC (ou seja, os valores e premissas inerentes a conhecimento científico e seu desenvolvimento), que estabelece a diferença.

Como uma continuidade desse pensamento, percebemos que ainda no questionário prévio (20%) associam a palavra Ciência com a disciplina de Ciências da Natureza, dando a essa o aspecto de construção científica e não uma reprodução do conhecimento científico, como podemos notar pelo fragmento textual que afirma que a *“Ciência é o estudo da Química que usamos todos os dias e que nos ajuda” Aa14*. Fragmentos textuais como esse, ficaram registrados na URE 1.7 que associa Ciência à disciplina Ciências da Natureza.

Compreendemos que ao mencionar a Ciência como conhecimento corroborado por uma comunidade científica, UR 1.1, no questionário posterior (20%) passaram a referir que *“Ciência é o resultado de pesquisas e estudos que são discutidas por um grupo de cientistas que podem ser homens ou mulheres” Aa17*, ou seja, houve aí uma relação Ciência e Mulher, desfazendo a ideia de que a Ciência é realizada apenas por homens.

Notamos uma diminuição em relação à noção ingênua da Ciência, segundo a qual, essa melhorará a qualidade de vida da população, como no fragmento textual: *“Ciência traz benefícios para a sociedade” Ao4*, que foram agrupados na URE 1.9, sendo (15%) no questionário prévio e (10%) no posterior. Ideias

predominantemente otimistas, frente ao que é produzido pela Ciência, estão presentes nos trabalhos de Firme e Amaral (2008), para essas autoras, essa é a noção de um conhecimento científico que não considera as complexas relações estabelecidas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Em um trabalho realizado por Liu e Lederman (2007), com futuros docentes de Taiwan também ficou claro uma visão de Ciência como a que traz benefícios para a sociedade, uma vez que acreditam que ela traz progresso econômico, pois, evidencia, portanto, fatores culturais influenciando as noções da NdC. Ainda que nossa pesquisa tendo sido realizada com alunas e alunos, é relevante salientar que uma visão equivocada por parte das professoras e professores pode influenciar em uma visão também equivocada nas alunas e nos alunos (LEDERMAN, 1998).

Okasha (2002) e Lacey (2003) afirmam que essa perspectiva resume o que se entende por uma “Ciência livre de valores”, e Okasha (2002) descreve, ainda, que o conhecimento gerado não pode ser dissociado de suas aplicações, pois seria até mesmo ingenuidade imaginar cientistas desenvolvendo um conhecimento sem interesse nas suas aplicações práticas.

Percebemos tanto no questionário prévio quanto no posterior, registros que contabilizaram (10%) que consideram ser a Ciência um ato de “descoberta”, como por exemplo, no fragmento textual que afirma: *“Ciência para mim é coisa que descobre várias coisas interessantes” Aa20a*. Essa noção equivocada da Ciência infere uma Ciência feita com conclusões prontas e acabadas que já existem e só precisam ser descobertas. Essa posição é contrária à ideia de que a construção do conhecimento científico é guiada por paradigmas que influenciam a observação e a interpretação de certo fenômeno (GIL PÉREZ et al., 2001).

Na UR 1.3 que trata da noção de Ciência como processo de investigação, notamos um aumento do questionário prévio (10%) para o posterior (30%). Esse aumento nos permite inferir que houve uma maior aceitação por parte das alunas e dos alunos de que a Ciência faz parte de um processo investigativo, ou seja, não pode ser tomada como algo pronto e acabado, podemos citar como exemplo de fragmento textual dessa UR: *“Ciência é tudo que envolve o estudo de um fenômeno físico ou químico na natureza ou até mesmo com pessoas” Aa14*.

Houve um aumento no questionário prévio (5%) para o questionário posterior (10%), em relação à Ciência como conhecimento verdadeiro e absoluto, como nos mostra o fragmento textual, “*Ciência é o profundo e certo conhecimento das coisas*” Ao16. Inferimos que essa noção inadequada da Ciência impede alunas e alunos de compreender que o conhecimento científico é aberto, sujeito a mudanças e reformulações, ou seja, que a Ciência é um produto histórico (GIL PÉREZ et al., 2001).

Na segunda questão – Se o conhecimento científico pode ser construído por mulheres e homens, qual a razão da pouca produção científica feminina? – com o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam fatores que as/os alunas/alunos atribuem ao reduzido número de produções científicas femininas, procuramos indícios em relação ao entendimento de que “gênero” é um conceito que foi construído socialmente e está associada a condições culturais e políticas. Sendo assim, as condições que podem ser atribuídas a pouca produção científica feminina também não podem ser associadas a condições biológicas ou “naturais” ao gênero feminino. Tal compreensão pode possibilitar a desmistificação de que toda a natureza humana vem pronta com o sexo quando uma criança nasce. O entendimento do conceito social e cultural da palavra gênero foi mencionado, no capítulo 1, como sendo o quarto elemento que pode possibilitar a visibilidade da produção científica feminina.

Assim, podemos observar que na UR 2.1 do questionário prévio (25%) encontramos registros que apontam a incapacidade biológica da mulher como um dos fatores responsáveis pelo reduzido número de produções científicas femininas, como por exemplo: “*As mulheres não possuem capacidade para fazer pesquisas*”(Ao9); “*Porque a mulher não é boa nessa área. Não nasceu para isso*”(Aa15). Porém, esse tipo de fragmento textual diminuiu no questionário posterior (5%). Esse tipo de pensamento representa a visão instituída na década de 1790, quando os anatomistas europeus apresentaram o corpo masculino e o corpo feminino como tendo cada qual um *telos* distinto, ficando o homem determinado pela sua força física e capacidade intelectual, enquanto para as mulheres, a maternidade para a mulher (SCHIENBINGER, 2001).

Para Tabak (2006), as interpretações distorcidas de possíveis diferenças biológicas, como por exemplo, a alegada passividade da mulher e a sua falta de

aptidão para se desenvolver em algumas áreas da Ciência, que manifestam a influência da família, da escola e da sociedade em geral, resultam numa presença muito menor de mulheres na área das ciências, principalmente exatas e tecnológicas.

Se considerarmos que, segundo Louro (1997), os corpos e suas representações nos inscrevem na sociedade e entendermos o gênero como constituinte da identidade dos sujeitos, podemos perceber o quanto associar a mulher ou corpo feminino apenas à maternidade, destituindo-as da razão, a sociedade pode privá-la da Ciência.

Também percebemos que houve uma redução do questionário prévio (10%) para o questionário posterior (5%), no que se refere ao fato da pouca produção científica feminina acontecer por que as mulheres não gostam de Ciência, esses fragmentos ficaram classificados na UR 2.2. *“A maioria das mulheres não gostam de Ciência e param de estudar”Ao13.*

Apesar de existirem, em muitas escolas, orientadores pedagógicos e coordenadores de áreas científicas, as alunas e os alunos recebem pouca ou nenhuma informação em relação a que consiste a atividade científica, essa falta pode ser percebida na UR 2.6 que apresentou (10%) de fragmentos textuais no questionário posterior: *“Muitas mulheres não seguem a carreira científica porque não possuem a informação de que precisa para isso” Aa7.*

Uma grande maioria dos registros pode ser encontrada na UR 2.8 que apresenta como fator da pouca produção científica feminina o patriarcalismo social. Nessa UR obtivemos no questionário prévio (60%) dos registros e no questionário posterior (70%), que podem ser exemplificados pelos fragmentos textuais: *“Porque a sociedade é machista [...]” Aa2;“Por causa do preconceito da sociedade que pensa que mulher não precisa estudar, não pode ser cientista, bióloga, etc. Acha que mulher nasceu para cuidar da casa e dos filhos” Aa15.* A grande quantidade de registros nessa UR reafirma a condição social de gênero.

Podemos perceber nos fragmentos relacionados a essa UR 2.8 uma polissemia em relação aos termos machistas e androcentrismo. Ainda nessa UR, notamos que as questões respondidas antes da realização da UD, as alunas e os alunos se referiam na maioria dos fragmentos textuais como sendo o

“homem”responsável pelas atitudes androcêntricas inseridas na sociedade e no questionário posterior essa noção passa a ser atribuída à sociedade, incluindo homens e mulheres, como os fragmentos textuais da aluna Aa1, nos questionários prévios e posteriores respectivamente: *“Porque os homens são muito preconceituosos”*; *“Porque a sociedade ainda é muito machista, preconceituosa e contém muitas desigualdades”* Aa1.

Segundo Tabak (2006) apesar dos dados estatísticos revelarem a participação cada vez maior de mulheres em atividades acadêmicas e de pesquisa, elas ainda são minoria no topo da carreira e raramente ocupam postos de destaque.

Mulheres cientistas que participam de congressos e conferências incluem entre as razões dos baixos índices o casamento, os filhos, as dificuldades de atingir o topo da carreira, a baixa remuneração em vista do investimento feito, o medo da pressão social.

O fato de existir poucas instituições públicas que ofereçam número suficiente de creches, parques infantis, jardins de infância, que contribuam para facilitar à mulher o exercício de uma profissão de pesquisa científica que exige total dedicação, foi mencionado com no questionário posterior (10%.) e ficou classificada na UR 2.9: *“Porque ser cientista é como qualquer profissão, ou seja, precisa dedicação e para a mulher fica difícil fazer isso quando não tem com quem deixar os filhos pequenos”* Aa6.

No que diz respeito à dificuldade de conciliação feminina entre família e profissão como fator que impede a produção científica feminina, UR 2.4,houve uma redução do questionário prévio (10%) para o posterior que ficou ausente de registros.

Em relação à terceira questão – Em sua opinião, fatores sociais, culturais ou políticos podem interferir na produção científica feminina? Explique. Enunciamos no capítulo 1 que um dos elementos que podem possibilitar a visibilidade da produção científica feminina é a natureza sociocultural da produção científica.Sendo assim, procuramos fragmentos textuais em que haja indícios da compreensão de que a Ciência, como um empreendimento humano, é praticada em um amplo contexto cultural e seus praticantes, mulheres e homens, e é produto desta cultura (GIERE 1988).

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. Tais efeitos se manifestam, entre outros, por meio de financiamento público para a pesquisa científica e, em alguns casos, na própria natureza das explicações “aceitáveis” de fenômenos naturais (LEDERMAN *et al.*, 2002; ABD-EL-KHALICK, 2012).

As questões de valores, que foram igualmente enunciadas como possíveis elementos em uma unidade didática que possa possibilitar a visibilidade da produção científica feminina, também podem ser percebidas nos fragmentos textuais relativos à terceira questão.

Sendo assim, podemos perceber que a maioria das respostas ficou classificada na UR 3.1 que afirma que a Ciência reflete valores socioculturais, havendo um aumento entre os questionários prévios (80%) e posteriores (90%).

Para Velho e Neón (1998), estudos apontam a importância de se considerar fatores tais como processos de socialização para papéis sexuais, conflitos família-trabalho, níveis de investimento na educação feminina, além de outros mecanismos de discriminação. Tal situação pode ser ilustrada pelos fragmentos textuais: *“São poucas mulheres que conseguem se dedicar aos estudos, pois tem mais dificuldades para relacionar estudo-trabalho e família” Ao3.*

Classificamos como fatores socioculturais a pouca visibilidade da produção científica feminina apresentada nos livros didáticos, tendo em vista que notamos uma relação entre esse fato com a falta de incentivo para as meninas seguirem a carreira científica, como nos fragmentos textuais: *“O que estudamos quase nunca mostra uma mulher como pesquisadora e isso não incentiva as mulheres a estudarem e se tornarem cientistas. Então acho que é isso, a forma como a Ciência é feita não incentiva as mulheres” Ao3.* *“O jeito que aprendemos Ciência, História, Matemática na escola não ensina que mulher é cientista. Por isso eu acho que um dos fatores é colocar isso para estudarmos” Ao10.*

Ainda na UR 3.1, podemos observar uma mudança na maneira como os fatores sociais, culturais ou políticos que podem interferir na produção científica feminina foram apresentados, ou seja, no questionário prévio foram citados juízo de

valor pessoal refletidos por uma sociedade patriarcalista, como no fragmento: *“Elas têm mais dificuldades”* Ao13. Para Lacey (2008), esse tipo de valor é dialeticamente tanto os produtos quanto os pontos de referência de processos com os quais refletimos e avaliamos nossos valores. São construídos e podem ser naturalizados por meio de afirmações que foram transmitidas em uma instituição, como a família ou a escola. É expresso em uma prática quando a conduta no interior dela é promovida pelo valor e requer comportamento que o manifeste. Pode estar presente tanto como algo que se sente quanto como algo que se reflete na consciência, articulados em palavras.

Já no questionário posterior percebemos o juízo de valor social, como por exemplo: *“Um dos fatores é social, pois a sociedade acha que lugar de mulher é em casa ou em trabalhos leves ou que cuidam de pessoas. Outro fator é que o jeito de como aprendemos nas escolas, mulher não faz Ciência, pois não vemos mulheres nos livros que estudamos”*(Aa20).

Os valores pessoais (geradores de ação) constituem desejos de primeira ordem, e os sustentados um desejo de segunda ordem. O grau de sua manifestação determina a possibilidade de ele vir a ser incorporado por uma sociedade e, se expresso em alto grau por uma comunidade, passa a ser considerado valor social.

A relação entre valores pessoais e sociais é estrita, os pessoais podem vir a ser sociais se incorporados às instituições. O valor pessoal incorporado por uma instituição ou compartilhado por muitas pessoas passa a ser considerado social. São manifestados nos programas, leis e políticas de uma sociedade, expressos nas práticas cujas condições eles proporcionam e reforçam, podendo efetivamente influenciar a estratégia adotada por um indivíduo ou pela comunidade científica, pois estão entrelaçados em uma sociedade na medida em que são constantes e consistentemente manifestados (LACEY, 2008).

Valores sociais, éticos e pessoais podem legitimamente afetar não apenas decisões feitas nos momentos não centrais, mas também a dinâmica e a textura das práticas científicas: quando, onde, e por quem são conduzidas, quão rápida e amplamente são desenvolvidas, e se são acolhidas ou restringidas em determinadas sociedades. Tais valores podem também exercer pressão a respeito de juízos feitos nos momentos centrais. Os porta-vozes da tradição reconhecem prontamente que

tal pressão às vezes é exercida com sucesso, pois as/os cientistas podem sucumbir a ameaças do poder, a recompensas pela conformidade, ou à sedução do ganho pessoal (LACEY, 2008).

Observamos que fragmentos textuais que afirmavam que os fatores sociais, culturais ou políticos não interferiam na produção científica no questionário prévio (15%) na UR3.4 migraram para a UR 3.1 que relaciona a Ciência com valores socioculturais, ficando a UR 3.4 ausente de registros no questionário posterior. Isso nos leva a inferir que houve uma aceitação por parte das alunas e dos alunos que a valores sociais, cognitivos ou pessoais podem interferir na produção científica aceitando que Ciência não é livre de valores (LACEY, 2008).

Compreendemos que ao aceitar a relação valores e Ciência, acatando a posição de autoras como Longino (1987), Harding (1993) e Keller (2006), podemos apresentar a Ciência Moderna como impregnada de valores “androcêntricos” e denunciar a vinculação do saber científico, pretensamente neutro. Tais autoras apresentam a escassa participação das mulheres na atividade científica não apenas evidenciando os preconceitos de uma sociedade que combina diversos tipos de discriminação (social, cultural, racial, sexual), mas também sugerem que os próprios parâmetros do conhecimento científico (racionalidade, objetividade, universalidade) podem refletir uma visão androcêntrica da Ciência.

Na UR 3.2, relacionada com a subjetividade da Ciência, notamos um aumento que passou de nenhum fragmento no questionário prévio para 10% no questionário posterior, interpretamos esse aumento como uma aceitação de que a Ciência não é objetiva e de que a observação, a inferência, a imaginação ou criatividade faz parte da construção do conhecimento científico (LEDERMAN, 1998) e depende da visão de mundo do cientista, como no fragmento textual: *“A Ciência é feita dependendo de como os cientistas vêem o mundo (pode ser homem ou mulher), e o jeito das mulheres verem o mundo não é valorizado por causa do machismo e do preconceito contra elas” Aa19.*

A questão da objetividade na Ciência é um fator que invisibiliza a produção científica feminina considerando que, segundo Schiebinger (2001), a presença da associação histórica entre masculino, Ciência e objetividade enraizada nas percepções predominantes do saber científico apresenta uma privatização da

produção científica pelos homens, cujo posicionamento exclui determinadamente a possibilidade do contrário, da interferência da subjetividade na leitura da realidade. Se a objetividade, neste caso, está associada ao masculino e a subjetividade ao feminino, confirma-se, mais uma vez, a exclusão das mulheres no fazer científico pelas atribuições que lhes são dadas, evidenciando claramente as implicações de gênero no corpo da Ciência Moderna (CUPANI, 2011).

Em relação à quarta questão – Em sua opinião, a visão feminista da Ciência pode contribuir de alguma maneira para a construção do conhecimento científico? Explique. – procuramos nos fragmentos textuais indícios que apresentam a aceitação por parte de alunas e alunos de que o conhecimento científico são interpretações carregadas de teoria. As teorias das/dos cientistas e os compromissos disciplinares, crenças, visões de mundo, formação, experiências, e expectativas efetivamente influenciam o seu trabalho. Todos estes fatores formam um determinado modo de pensar que afeta como as/os cientistas propõem e conduzem suas investigações, o que ela/ele observa (e não observa), e como ela/ele interpreta suas observações. Em oposição ao senso comum, a Ciência nunca começa com observações neutras (POPPER, 1992). As observações e as investigações são sempre motivadas e guiadas por significados adquiridos em referência a questões ou problemas que são derivados de certas perspectivas teóricas. A grande maioria das alunas e dos alunos não respondeu a essa questão no questionário prévio (75%), enquanto que no questionário posterior houve 20 registros (100%).

Na UR 4.5 que relaciona a visão feminista da Ciência com a nova maneira de ver o mundo, no questionário prévio obtivemos (25%) dos registros, como fragmentos textuais como: *“A visão feminista da Ciência pode olhar o diferente ponto de vista de cada um”* Ao4. Percebemos nesse fragmento uma relação com a subjetividade (maneira de ver o mundo) apresentada pelas alunas e pelos alunos. Nesta mesma UR, no questionário posterior houve um aumento (30%) com fragmentos textuais como: *“Se a sociedade permitir a participação das mulheres na Ciência e também incentivá-las poderá evoluir de maneira diferente”* Ao11.

Percebemos aqui que houve um diferencial em relação à posição de que a mulher pode contribuir para o avanço da Ciência, respondendo a demanda de que um bom desenvolvimento científico e tecnológico do País depende da utilização de

todo o potencial intelectual de sua população, mais especificamente, de todo o seu potencial científico e tecnológico. Isto significa a utilização de todos os recursos humanos disponíveis para a constituição de uma importante massa crítica e de uma comunidade científica produtiva, como afirma Tabak (2002).

Já no questionário posterior notamos que (30%) associaram a visão feminina da Ciência com a inserção das mulheres na Ciência (UR 4.1) como, por exemplo, no registro: *“Mostrar a visão das mulheres pode fazer com que mais mulheres se interessem pela Ciência, porque daí elas podem ver que a Ciência não é feita só por homens com a gente pensa”* Ao3. Segundo Lima e Souza (2003), a Ciência Moderna, estabelecida no século XIX ofereceu os princípios norteadores de um novo modo de pensar e intervir no mundo e que dura até os dias atuais. Uma ciência masculina, androcêntrica, branca, ocidental e localizada nas classes mais abastadas da sociedade moderna, que se expressando na linguagem e nas abordagens teórico-metodológicas, decidindo o que conhecer, para que conhecer e quem podem conhecer. Estabelecendo assim, a exclusão das mulheres no processo de construção do conhecimento científico. E, foram os princípios norteadores da Ciência Moderna as ferramentas que balizaram a construção do conhecimento científico, abstraindo, declaradamente, toda possibilidade de considerar as mulheres como sujeitos de conhecimento e do conhecimento. Para Giere (1988), a Ciência Moderna foi constituída sobre os alicerces do iluminismo que apresentava preceitos fortemente androcêntricos deixando evidente a influência de gênero masculino na produção do conhecimento científico.

Obtivemos no questionário posterior (10%) dos registros que afirma que a visão feminista da Ciência pode contribuir com a construção do conhecimento científico tornando a Ciência mais abrangente às mulheres. Esses registros ficaram na UR 4.2, como por exemplo: *“[...]é sempre bom ter um conhecimento feminino, assim a gente vê que não são só os homens que podem pesquisar”* Aa7. Para Keller (2006) uma ciência mais abrangente é uma ciência mais acessível às mulheres.

Em relação ao potencial intelectual das mulheres, registrado na UR 4.3, obtivemos no questionário posterior (20%) dos fragmentos textuais. Isso nos leva a inferir que houve uma aceitação reversão em relação à posição de que a mulher não nasceu para a Ciência ou de que a mulher não tem capacidade para isso. Temos nessa UR fragmentos textuais como: *“Em minha opinião mulher tem a mesma*

capacidade intelectual e racional, por isso uma mulher também é capaz de fazer Ciência”Aa14.

Obtivemos na UR 4.6 “Padrões androcêntricos da Ciência”, um fragmento textual no questionário posterior (5%): *“Como as mulheres cientistas querem participar da Ciência, procuram perceber coisas diferentes das que os homens já estabeleceram como Ciência” Ao9.* Percebemos nesse fragmento a noção de que a Ciência Moderna foi estabelecida em relação a padrões androcêntricos e que apesar desses padrões estarem estabelecidos às mulheres podem contribuir com sua visão feminista da Ciência.

Em relação à quinta questão – Em sua opinião, ao realizarmos um estudo ou uma pesquisa escolar, que elementos em relação à Natureza da Ciência podem propiciar a visibilidade da produção científica feminina? – procuramos nos fragmentos textuais indícios dos elementos que podem possibilitar a visibilidade da produção científica apresentados na Unidade Didática.

Sendo assim, percebemos que no questionário prévio houve poucos registros, sendo que (45%) dos fragmentos textuais ficaram na UR 5.8 “Não contempla a Pergunta” e (45%) não responderam a essa questão. Ainda no questionário prévio encontramos (10%) dos fragmentos textuais que foram classificados na UR 5.5 “Argumentos Naturalistas”, como: *“Talvez o homem não consiga fazer tudo sem a ajuda de uma mulher”A011.* Percebemos aqui, o pensamento naturalista que coloca a mulher como auxiliadora ou ajudante do homem. Já no questionário posterior, o número de fragmentos continuou o mesmo (10%), porém percebemos que a exemplo do que ocorreu em outras UR, houve aqui uma manifestação de valores sociais como exemplo: *“Para a produção científica feminina ter visibilidade, precisamos primeiro parar de pensar que Ciência não é coisa de mulher, mostrar a produção das mulheres nos livros didáticos e incentivar as meninas a continuarem seus estudos” Aa12.*

Segundo Leta (2003), a Ciência sempre foi vista como uma atividade realizada por homens. Durante os séculos XV, XVI e XVII, com o surgimento da Ciência Moderna que conhecemos hoje, algumas poucas mulheres aristocráticas exerciam importantes papéis de interlocutores e tutores de renomados filósofos naturais e dos primeiros experimentalistas. Segundo a autora, não era permitido a

essas mulheres o acesso às intensas e calorosas discussões que aconteciam nas sociedades e academias científicas, que se multiplicaram no século XVII por toda a Europa e tornaram-se as principais instituições de referência da ainda reduzida comunidade científica mundial.

Para Louro (2003, p.20) “[...] a segregação social e política a que as mulheres foram historicamente conduzidas tivera como consequência a sua ampla invisibilidade como sujeito, inclusive como sujeito da Ciência”, que ainda hoje parece reforçada pela naturalização de papéis de gênero.

Em relação à visibilidade da produção científica feminina nos livros didáticos podemos lembrar um trabalho de Pinho (2009), que destaca a invisibilidade dada às mulheres pesquisadoras em livros didáticos de Biologia e discute que apesar de suas contribuições estarem presentes entre os diversos conteúdos dos livros, na maioria das vezes elas não são citadas, ou quando citadas junto de seus pares masculinos, são ocultadas pelo padrão masculino da linguagem.

Em relação à visibilidade da produção científica feminina nos livros didáticos, é relevante mencionar que durante a realização da atividade de busca por nomes de mulheres cientistas, um aluno se mostrou indignado por o nome da pesquisadora e cientista Mary Curie, não estar presente nos livros que ele pesquisou, nas palavras do aluno: *“Dois prêmios Nobel e não é citada nos livros. Injustiça!”* Ao11.

Notamos que no questionário posterior (25%) dos fragmentos textuais foram classificados na UR 5.2 que trata do aspecto socialmente construído da Ciência. Fragmentos textuais como: *“Não vou conseguir falar de todos (elementos) aqui, mas gostei muito da parte em que aprendemos que a Ciência é feita por pessoas comuns, homens e mulheres e que as mulheres precisam de mais espaço e incentivo”* Ao8. Assim, podemos perceber, mais uma vez a influência do aspecto social na construção do conhecimento, ou seja, entender que a Ciência é construída por mulheres e homens, independente de seu gênero, e que condições sócias, políticas e culturais que as mulheres encontram na produção científica dificulta a visibilidade de sua produção, assim como outros fatores a esses associados, assim como família e filhos.

A grande maioria dos fragmentos textuais foi classificada no questionário posterior (75%) na UR 5.7 que trata do aspecto androcêntrico da Ciência.

Fragmentos textuais como: “*Ensinar para meninos e meninas uma Ciência feita por homens e mulheres, não somente pelos homens, porque até quando falam de uma cientista nos livros didáticos, fazem de uma maneira que a gente pensa sempre que é um cientista e não uma cientista*” Ao3; “*Mostrar que a Ciência não é feita só pelos conhecimentos dos homens, como por exemplo, mostrar as produções das mulheres nos livros didáticos e apresentar seus nomes*” Aa1. Interpretamos nos fragmentos textuais citados, a imagem inadequada de Ciência que foi transmitida a essas alunas e a esses alunos.

Podemos inferir que ao se referir a uma Ciência construída por mulheres e homens, há indícios de problematização da neutralidade dada à construção do conhecimento científico, tendo em vista que a neutralidade é um dos mais importantes princípios que oferecem *status* e poder a esta Ciência, sendo assim, faz-se necessário compreender sua posição historicamente situada em um tempo e em um espaço, recebendo influência direta de interesses políticos, econômicos e sociais que refletem nas questões de gênero.

Passamos agora a apresentar algumas análises em relação às construções dos “V” epistemológicos. Como esse instrumento que pode ser utilizado na construção do conhecimento científico (GOWIN 2005), procuramos em sua análise indícios dessas construções. Entendemos como indicativo de construção do conhecimento, elementos mencionados em um determinado “V” que possam obter uma progressão em seu significado nos “V” posteriores. Ou seja, cada construção deve representar um estudo que produza novos conhecimentos ou dados para o diagrama seguinte com o intuito de promover um contínuo processo de evolução e avaliação relacionando produção científica feminina e Natureza da Ciência.

No “V” epistemológico construído pelo aluno Ao4 para responder a primeira questão foco Ao4V1 observamos que foi mencionado conceitos relativos à Natureza da Ciência como imaginação, criatividade e observação no lado conceitual do “V”, e no lado metodológico associou a Ciência a alguns conteúdos disciplinares relacionados à matéria Ciências da Natureza, como por exemplo, ao mencionar “*estudo sobre animais*, porém, com registros como “*Reações e Experiências*”, podemos inferir que o aluno fez uma aproximação com a vertente empírica da Ciência. No “V” Epistemológico Aa20V1, podemos perceber que aos elementos relacionados com a Natureza da Ciência, considerados por Lederman (1992) como

relevantes para a educação básica, como inferência, observação e imaginação, estão elencados no lado conceitual do “V” epistemológico, assim como a elaboração de hipóteses e a manifestação de que “*A ciência acontece na elaboração de perguntas e respostas a essas perguntas*” como a visão de mundo apresentada pela aluna Aa20. Como uma continuidade dessa manifestação houve o registro de que “*A Ciência depende da visão **do cientista** e pode ter como resultado coisas boas e más para a sociedade*” (grifo nosso).

Com esses registros podemos entender que a aluna compreendeu o aspecto inferencial na realização da Ciência e não atribui a ela a crença ingênua de que os avanços científicos são sempre benéficos, podemos perceber aí uma manifestação de valor atribuído como uma asserção de valor. Apesar dessa manifestação percebemos que no momento de se referir à pessoa que pratica Ciência, a aluna usou o termo “do cientista” reproduzindo ou associando a imagem de cientista como praticada apenas por homem refletindo o aspecto androcêntrico dada à construção científica (HARDING, 1993). Uma forma de se referir utilizando o substantivo masculino para expressar generalidade reproduz uma linguagem androcêntrica, sendo esse um dos indicativos de representações sexistas.

Ao analisarmos o segundo “V” epistemológico podemos perceber que esse tipo de erro gramatical já não ocorre, pois há atribuição da produção científica a mulheres e homens, como por exemplo, no registro apresentado como asserção de conhecimento realizado no Aa14V2: “*A Ciência pode ser construída por homens e mulheres, porém existem muitos preconceitos e machismos em relação às mulheres e Ciência*”. Podemos perceber assim uma ampliação de significado em relação à linguagem ao se referir às questões de gênero.

Na construção do terceiro “V” epistemológico, percebemos algumas atribuições dadas à invisibilidade da produção científica feminina relacionada a fatores sociais, políticos ou culturais, como por exemplo, no registro realizado no Aa6V2, na asserção de conhecimento: “*A Ciência não é objetiva e neutra. Na construção da Ciência existem relações de poderes que influenciam na produção científica [...]*”.

No quarto “V” epistemológico notamos que houve indícios de uma ampliação em relação ao lado conceitual do “V”, pois agora há registros que citam a

objetividade, a neutralidade e valores na Ciência como conceitos relevantes para serem pensados e problematizados. Segundo Novak e Gowin (1984, p.130), “pensar é uma forma de imaginar, de criar estruturas de significado, reconstruí-las, refazê-las”. Sendo assim, esses conceitos estão apresentados no lado conceitual do “V” epistemológico, como podemos notar nos registros realizados no Ao10V4. Na asserção de valores desse “V” encontramos registros como: *“Com a Ciência mostrando mais as produções científicas femininas, mais meninas se sentirão seguras e incentivadas a seguirem a carreira científica” [...]*.

No quinto “V” Epistemológico podemos perceber que houve mais relações entre os lados direitos e esquerdos, associados ao pensar e ao fazer da pesquisa. Como por exemplo, na construção (Aa1V5), em que a aluna registrou no lado do “pensar” a problematização da neutralidade com aspectos sociais e políticos que interferem na atividade científica e no lado “fazer” registrou a necessidade de reconhecimento que a Ciência é feita por homens e mulheres: *“Perceber que a Ciência é feita por homens e mulheres e que a visão de mundo de cada um precisa ser considerada”*. Interessante notar que a mesma aluna salienta que *“mulher pode realizar pesquisa e se dedicar à Ciência, mas é preciso que valores androcêntricos e machistas sejam quebrados”* Aa1V5. Nesse registro podemos perceber uma ampliação em relação a significados dados anteriormente aos valores sociais e tomamos essa ampliação como um indício de Aprendizagem Significativa, pois inferimos que ao problematizar a neutralidade científica pode ter acontecido uma modificação das ideias prévias cujo pensamento era em torno de uma Ciência puramente androcêntrica.

Na elaboração dos “V” epistemológicos, percebemos que alunas e alunos apresentaram dificuldades ao mencionar teorias relacionadas aos conceitos citados e inferimos que tal dificuldade possa existir devida ao pouco contato com esse termo, ou até mesmo pelo desconhecimento do significado da expressão “teoria científica”. Nos registros relacionados com a visão de mundo, percebemos que eram mencionados sistemas de valores pessoais ou sociais que refletiam nas asserções de conhecimento e de valor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estimular a participação das mulheres nos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, em particular aqueles ligados às áreas de Engenharia, Matemática, Física, Química, Informática e outros no Campo das Ciências até o ano de 2024 é uma das metas do Plano Nacional de Educação (2014) a ser atingida. No entanto, o conhecimento científico proporcionado na Educação Básica possui em sua essência um enfoque de produção quase que exclusivamente masculino, com uma exemplificação de poucas mulheres cientistas e suas contribuições às alunas e aos alunos nessa etapa de estudos. Em nossa fundamentação mostramos que esse fato pode induzir as meninas a pensarem que a Ciência não é um campo propício para as mulheres, causando desestímulos a seguirem a carreira científica ao reafirmar que a Ciência pode ser um campo hostil para elas.

Com esse pensamento iniciamos os estudos que determinaram o caminho dessa tese: encontrar que elementos articulados no ensino de Ciências poderiam possibilitar a visibilidade da produção científica feminina na Educação Básica. Partimos então para uma investigação de tais elementos, por meio de estudos, leituras e discussões. Nesse processo, fazer parte do grupo de pesquisa IFHIECEM e IFHIECEM –GÊNERO tornou o trabalho mais frutífero e enriquecedor.

Delimitamos os elementos que consideramos capazes de visibilizar a produção científica feminina na Educação Básica e construímos uma sequência didática que foi aplicada em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental relacionando Natureza da Ciência, valores sociais e cognitivos, História e Filosofia da Ciência e produção científica feminina, embasados na Aprendizagem Significativa e utilizando o “V” epistemológico. Essa relação se deu com cuidados metodológicos e epistemológicos para que ocorresse um entrelaçamento coerente e consistente dos diferentes domínios de conhecimento científico envolvidos.

Para realizar essa trajetória processual de pesquisa, desenvolvemos uma pesquisa teórica, apresentada nos referenciais que compõem nossa fundamentação, na qual explanamos a respeito de alguns requisitos da Natureza da Ciência; valores cognitivos e sociais e a construção da Ciência sob uma perspectiva filosófica. Esses referenciais nos permitiram realizar uma apresentação do processo de construção

da Ciência e desmistificar aspectos androcêntricos ao explicitar que a Ciência é um produto humano e que, sendo assim, é construída por mulheres e homens.

Mostramos a construção social, política e cultural que existe no conceito da palavra gênero e o processo de instituição do indivíduo. Realizamos uma discussão a respeito das questões de gênero na História do Currículo, as questões de gênero em sala de aula e do gênero feminino na produção do conhecimento científico e na relação Ciência-Tecnologia.

Descrevemos a abordagem metodológica adotada em que explicitamos os momentos investigativos deste trabalho, ou seja, a estrutura metodológica para a construção da sequência didática embasada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2006), o processo de sua construção, a coleta e análise de dados, e as investigações que foram necessárias para sua elaboração, assim como a sequência didática propriamente dita.

Explicitamos e analisamos os dados coletados a fim de conhecer as noções que se relacionam com a temática proposta e apresentamos os resultados, as inferências e as interpretações obtidas por meio da análise do material coletado e produzido durante a aplicação da sequência didática e das construções dos “V” epistemológicos.

Ao considerarmos que o processo que caracteriza uma Aprendizagem Significativa é a construção de um novo significado pelo (a) aprendiz, bem como na modificação/ampliação de suas ideias prévias podemos inferir que houve indícios de aprendizagem significativa em relação à construção da Ciência e a participação da produção científica feminina nessa construção, uma vez que identificamos ampliações nos significados atribuídos pelas alunas e pelos alunos em relação a essa temática.

Sendo assim, consideramos que a articulação metodológica em uma sequência didática dos elementos: Natureza da Ciência; Valores Cognitivos e Sociais; Filosofia e História da Ciência; Compreensão social e cultural do termo gênero; Questões de gênero no currículo e na sala de aula possibilitaram uma compreensão e ampliação da visibilidade da produção científica feminina pelos estudantes participantes desta pesquisa realizada no contexto da Educação Básica.

Salientamos que uma sequência didática produzida não pode ser considerada como pronta e acabada e tão pouco como a única forma de visibilizar a produção

científica feminina. Outros elementos podem ser suscitados e desenvolvidos para esse objetivo. Sendo assim, é necessário explicitar que uma eventual nova aplicação da sequência aqui apresentada deve considerar adaptações e reelaborações segundo o novo contexto escolar a que se for aplicar. Uma nova aplicação implica em cuidados metodológicos e científicos como os aqui apresentados.

Finalizamos nossa pesquisa destacando os seguintes aspectos de originalidade e de contribuição ao conhecimento científico na área de Educação em Ciências: apresentamos uma articulação teórico-metodológica entre domínios de conhecimento que inova nos temas abordados, no nível de ensino da Educação Básica em que ocorreu a aplicação da sequência didática e na riqueza de dados empíricos obtidos durante a investigação de ensino e de aprendizagem.

Essa abundância de dados indica que as análises aqui apresentadas não são estanques e que a cada revisita desses dados, a cada novo olhar nos registros encontrados, outras inferências dedutivas poderemos encontrar e enriquecer ainda mais nossa atual análise. É nessa perspectiva que encerramos nosso texto, no entendimento da riqueza complexa e dinâmica da realidade escolar, que sob um olhar científico, nos abre novas e ilimitadas fronteiras para a inspiração e o desenvolvimento de novas propostas de intervenções didáticas.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE. (AAAS) **Science for all americans**. New York: Oxford University Press, 1989.
- ABD-EL-KHALICK, Foud.; LEDERMAN, Norm .G. Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. **International Journal of Science Education**, 22(7), 665–701, 2000
- ABD-EL-KHALICK, Foud. Embedding nature of science instruction in preservice elementary science courses: Abandoning scientism, but. **Journal of Science Teacher Education**, 12, p. 215-233, 2001.
- ABD-EL-KHALICK. Examining the Sources for our Understandings about Science: Enduring confluences and critical issues in research on nature of science in science education. **International Journal of Science Education**. v. 34, n. 3, p. 353-374, 2012.
- ABD-EL-KHALICK. **The influence of history of science courses on students' conceptions of the nature of science**. Unpublished doctoral dissertation Oregon State University, Oregon. 1998b.
- ABD-EL-KHALICK, Foud; AKERSON, Valarie. L. Learning about nature of science as conceptual change: Factors that mediate the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. **Science Education**, 88(5), p. 785-610, 2004.
- ABD-EL-KHALICK, F., BELL, R. L.; LEDERMAN, N.G. **The nature of science and instructional practice**: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82, p. 417-437, 1998a.
- ABD-EL-KHALICK. Teaching With and About Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains. **Science e Education**. v. 22, p. 2087–2107, 2013.
- ABD-EL-KHALICK. Examining the Sources for our Understandings about Science: Enduring confluences and critical issues in research on nature of science in science education. **International Journal of Science Education**. V. 34, n. 3, p. 353–374, 2012
- ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio *et al.* Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino das ciências. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005.
- APPLE, M. W. **Ideologia e currículo**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- AQUINO, Estela M.L. Gênero e saúde: perfil e tendências da produção científica no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, 2006.
- AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. **Grafo**. Jan. 2003

AUSUBEL, David. P; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

BANCO MUNDIAL. **Relatório sobre o desenvolvimento mundial de 2012: igualdade de gênero e desenvolvimento**. Washington, DC, 2011. Disponível em: <<http://www.spm.gov.br/conselho/textos-e-materiais-1/relatorio-sobre-desenvolvimento-mundial-2012-banco-mundial>>. Acesso em: 18 set. 2015.

BANDEIRA, Lourdes. A contribuição da crítica feminista à ciência. **Estudos Feministas**, Florianópolis, 16(1):288, jan.-abr. 2008.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Ed. 70, 2004.

BARROSO, C. Metas de desenvolvimento do milênio, educação e igualdade de gênero. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 34, n. 123, p. 573-582, set./dez. 2004.

BASTOS, Vinícius Colussi. **Gênero na Formação Inicial de docentes de Biologia: uma Unidade Didática como possível estratégia de sensibilização e incorporação da temática no currículo**. 2013. 210 fls. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2013.

BATISTA, Irinéa L. **A teoria universal de Fermi: da sua formulação inicial à reformulação V-A**. 1999. 122 fls. Tese (Doutorado) – Departamento de Filosofia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.

BATISTA, Irinea L. et al. Gênero feminino e formação de professores na pesquisa em Educação Científica e Matemática no Brasil. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, Campinas, SP, 2011.

BATISTA, Irinea L. et al.. Saberes docentes e invisibilidade feminina nas Ciências. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP, 2013.

BATISTA, Irinea L. et al. Formação de Professores no Brasil e Questões de Gênero Feminino em Atividades Científicas. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 2015.

BRASIL. Congresso Nacional. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Imprensa Oficial, dez. 2001a.

BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Diretório dos Grupos de Pesquisa, versão 4,0, 2001.

BRASIL.. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica**. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

- BRASIL.. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental – ciências naturais. Brasília: Ministério da Educação, 1998
- BRASIL.. Plano Nacional de Educação 2014-2024. Brasília, 2014.
- BEAVOUIR, Simone. **O segundo sexo I**: fatos e mitos. 4. ed. Difusão Europeia de Livros, 1970.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1991.
- BUTLER, Judith: **Corpos que pesam**: sobre os discursos do sexo: In: LOURO, Guacira Lopes: **O corpo educado**: pedagogias da sexualidade. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica,1999. p. 153-172.
- CASAGRANDE, Lindamir Salete; CARVALHO, Marília Gomes. Educando as novas gerações: representações de gênero nos livros didáticos de Matemática. **Atas ANPEd**,29ª Reunião, 2006.
- CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CHEVALLARD, Yves. Sobre a teoria da transposição didática: algumas considerações introdutórias. *Revista de Educação, Ciências e Matemática* v.3 n.2 mai/ago 2013. Acesso em 20/10/2015.
- CUPANI, Alberto. A ciência e os valores humanos: repensando uma tese clássica.**Revista Philóphofos**, 9(2):115-134, jul./dez. 2004.
- CUPANI, Alberto. Acerca de la vigencia del ideal de objetividad científica. **Revista Scientia e Studia**, São Paulo, v.9, n.3, p.501-535, 2011.
- CRUZ, Tânia Mara. Gênero e culturas infantis: os clubinhos da escola e astrocinhas do Bom Retiro.**Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 63-78, 2012.
- Dal'Igna, M. C. Desempenho escolar de meninos e meninas: há diferença? **Educação em Revista**, Belo Horizonte, 46, 241-267, 2007.
- EL-HANI, Charbel Niño. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: Estudos de história e filosofia das ciências:subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.
- ENQUITA, M. F. Educação e teorias da resistência. **Teoria e Debate**, Porto Alegre, v.14, n.1, p.3-16, 1989.
- FERRACIOLI, L. O V Epistemológico como Instrumento Metodológico para o Processo de Investigação. **Revista Didática Sistemica**, Porto Alegre,v.1, n.1, p. 106-25, 2005.
- FIRME, Ruth do Nascimento; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações:

um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.

FOUCAULT, Michel. Verdade e Poder. 18.ed. In: FOUCAULT, Michel. **Microfísica do poder**. Tradução e organização de Roberto Machado. Rio de Janeiro: Graal, 2003. p. 1-14.

GIERE R. N. **Explaining science**: a cognitive approach. Chicago: The University of Chicago Press. 1988.

GIERE R. N. **Science Without laws**. The University of Chicago Press, 1999.

GIL PÉREZ. D. *et. al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, Bauru, v.7, n.2, p. 125-153, 2001.

GILLIGAN, Carol. **In a different voice**. Cambridge: Harvard University Press. 1982.

GONZÁLEZ, Johanna Patricia Camacho. Concepciones sobre ciencia y género en el profesorado de química: aproximaciones desde un estudio colectivo de casos **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 323-338, 2013.

GOODSON, Ivor F. **A construção social do currículo**. Tradução de Maria João Carvalho. Lisboa: EDUCA, 1997.

GOWIN, D.B. **Educating**. Ithaca: Cornell University Press, 1981.

GOWIN, D.B.; ALVAREZ, M.A. **The art of educating with V diagrams**. Cambridge University Press, 2005.

HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 11. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

HALL, Stuart. A identidade cultural na pós-modernidade. Rio de Janeiro: DP&A, 2005,

HARDING, Sandra. A instabilidade das categorias analíticas na teoria feminista. In: **Revista Estudos Feministas**, Florianópolis, v.1, 1993.

HARDING, Sandra. **Ciencia y Feminismo**. Madrid, Ediciones Morata, 1996.

HARDING, Sandra. Gender, Democracy, and philosophy of science. **The Pantaneto Forum**. Vol. n. 38. 2010. disponível em: <http://www.pantaneto.co.uk/issue38/harding.htm>. Acesso em: 12 de agosto de 2015.

HARAWAY, Donna. "Gênero" para um dicionário marxista: a política sexual de uma palavra. **Cadernos Pagu** (22). p. 201-246, 2004.

HARAWAY, Donna **Primate visions**. Londres: Routledge 1989.

HARAWAY, Donna Saberes localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial. **Cadernos Pagu**, Campinas, n. 5, 1995.

HARAWAY, Donna. Situated knowledge: the science question in feminism and the privilege of partial perspective. In: LEDERMAN, Muriel; BARTSCH, Ingrid. **The gender and science reader**. London/New York: Routledge, 2001.

HEERDT, Bettina. Saberes docentes: gênero, natureza da ciência e educação científica. 2014. 278fls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

HEMPEL, C. Science and human values. In: _____. **Aspects of scientific explanation and other essays in the philosophy of science**. London: TheFree Press, 1970 [1960].

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

KELLER, Evelyn Fox. Gender and science: origin, history, and politics. Source: Osiris, 2nd Series, v. 10, **Constructing Knowledge in the History of Science**, pp. 26-38. 1995.

KELLER, Evelyn Fox. Qual foi o impacto do feminismo na ciência? Tradução de Maria Luiza Lara. **Cadernos Pagu**, Campinas, n. 27, p. 13-34, 2006.

KELLER, Evelyn Fox. Reflexiones sobre Género y Ciencia. Tradução de Ana Sánchez. Valencia: Ed. Alfons el Magnànim, 1991.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2003.

LACEY, Hugh. A imparcialidade da Ciência e as responsabilidades dos cientistas. **Revista Scientia e Studia**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 487-500, 2011.

LACEY, Hugh. Aspectos cognitivos e sociais das práticas científicas. **Revista Scientia e Studia**, São Paulo, v. 6, n. 1 p. 83-96, 2008.

LACEY, Hugh. Existe uma distinção relevante entre valores cognitivos e sociais? **Revista Scientia Studia**, v. 1, n. 2, p. 121-149, 2003.

LACEY, Hugh. **Relações entre fato e valor**. Cadernos de Ciências Humanas. Especiaria. v. 9, n.16, jul./dez., 2006, p. 251-266.

LACEY, Hugh. **Valores e atividade científica II**. São Paulo: Discurso Editorial, 2010.

LARROSA, Jorge. **Pedagogia profana: danças, piruetas e mascaradas**. 14. ed.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Ed. Unesp, 2011

Tradução de Alfredo Veiga Neto. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

LEDERMAN, N. G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, 29(4):331-359, 1992.

LEDERMAN, N. G.; ABD-EL-KHALICK, F. Avoiding de natured science: activities that promote understandings of the nature of science. In: MCCOMAS, W. F.(Ed). **The nature of science in science education, rationales and strategies**. Netherland: Kluwer Academic Publishers, 1998.

LEDERMAN, N. G.; ABD-EL-KHALICK, Fouad; BELL, Randy L.; SCHWARTZ, Renne 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**, 39:497-521, 2002.

LETA, Jacqueline. As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 17, n.49, p.271-284, 2003.

LIMA E SOUZA, Ângela Maria Freire de. As armas de Marte no espelho de Vênus: a marca de gênero em ciências biológicas. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2003.

LIMA JUNIOR, Paulo *et al.* Uma análise das diferenças de gênero no discurso escolar. **Atas do VI ENPEC**, 2007.

LIMA JUNIOR, Paulo; REZENDE, Flávia; OSTERMANN, Fernanda. Gênero e Educação Científica: uma revisão da literatura. **Atas do VII ENPEC**, 2009.

LONGINO, Helen. Beyond 'bad science'. **Science, Technology and Values**, v. 8, n. 1, p. 7-17, 1983.

LONGINO, Helen. Can there be a feminist science? **Hypatia**.v. 2, n.3, p. 51-64, 1987.

LONGINO, Helen; DOELL, Ruth. Body, Bias, and Behavior: a comparative analysis of reasoning in two areas of biological science. **Signs**. Winter, v. 9 (2), p. 206-227, 1983.

LOPES, Maria Margaret. "Aventureiras" nas ciências: refletindo sobre gênero e história das ciências naturais no Brasil. **Cadernos Pagu**, Campinas, n.10, p. 345-368, 1998.

LOPES, Maria Margaret. **Gênero e ciências no país: exceções à regra?** Disponível em:<<http://www.comciencia.br/reportagens/mulheres/13.shtml> SBPC,2003>. Acesso em 8 abr. 2015.

LOURO, Guacira Lopes. **Currículo gênero e sexualidade**. Porto Editora, 2000.

LOURO, Guacira Lopes. **Gênero, sexualidade e educação**: uma perspectiva pós-estruturalista. Petrópolis (RJ): Vozes, 2003

LOURO, Guacira Lopes. Gênero e sexualidade: pedagogias contemporâneas. **Pro-Posições**, v. 19, n. 2(56), 2008.

LOURO, Guacira Lopes. Teoria Queer: uma política pós-identitária para a educação. **Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 541-553, 2001.

LOURO, Guacira Lopes Uma leitura da história da educação sob a perspectiva do gênero. **Teoria & Educação**, Porto Alegre, n.6, p.53-67, 1992.

MARTINS, Eliecília de Fátima; HOFFMAN, Zara. Os papéis de gênero nos livros didáticos de ciências. **ENSAIO: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 09, n. 1, p. 106-120, 2007.

MATTHEWS, Michael. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MATTHEWS, Michael. Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. In **Ver. Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 255-277, 1994.

MATTHEWS, Michael. The nature of science and science teaching. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G. (Ed.). **International handbook of science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998. p. 981-999.

MELO Hildete, LASTRES Helena Maria Martins; MARQUES Teresa Cristina de Novaes. **Gênero no sistema de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**, Niterói, v. 4, n. 2, p. 73-94, 1. sem. 2004.

MENDONÇA, M. F.C. *et al.* Uso de diagrama v modificado como relatório em aulas teórico-práticas de química geral. **Química Nova**, v. 37, n. 7, p. 1249-1256, 2014.

MEYER, Dagmar Estermann. Do poder ao gênero: uma articulação teórico-analítica. In: LOPES, Marta L.; MEYER, Dagmar E.; WALDOW, Vera (Org.). **Gênero e saúde**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 41-51.

MEYER, Dagmar Estermann. Gênero e educação: teoria e política. In: LOURO, Guacira; NECKEL, Jane Felipe; GOELLNER, Silvana. **Corpo, gênero e sexualidade**: um debate contemporâneo. Petrópolis: Vozes, 2003. p. 9-27.

MORAN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, São Paulo, ECA-Ed. Moderna, [2]: 27 a 35, jan./abr. 1995.

MOREIRA, Antonio Flávio. A recente produção científica sobre currículo e multiculturalismo no Brasil (1995-2000): avanços, desafios e tensões. **Revista Brasileira de Educação**, n. 18, set./out./nov./dez. 2001.

MOREIRA, Antonio Flávio; TADEU, Tomaz. **Currículo, cultura e sociedade**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MOREIRA Marcos Antonio. **A aprendizagem significativa**: da visão clássica à visão crítica. Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Madrid, Espanha, setembro de 2006a. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2015.

MOREIRA Marcos Antonio. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

- MOREIRA Marcos Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e suas implementações em sala de aula.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.
- MOREIRA Marcos Antonio. **Mapas conceituais e diagramas V.** Porto Alegre: o autor, 2006b.
- MOREIRA Marcos Antonio.A. **Pesquisa em ensino: o Vê epistemológico de Gowin.**SãoPaulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1993.
- MOREIRA Marcos Antonio.**Unidades de ensino potencialmente significativas.** Porto Alegre: UEPS, 2012. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/>>. Acesso em: 20 abr. 2014
- MOREIRA Marcos Antonio.; J. A. Valadares; C. Caballero; V. D. Teodoro, **Teoria da Aprendizagem Significativa.** Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Peniche, 2000.
- MORIN, E. **Ciência com consciência.** Rio de Janeiro: Bertrand, 2000.
- MORGAN, Mary S.; MORRISON, Margaret. **Model as mediators:** perspectives on natural and social science. New York: Cambridge University Press, 1999.
- MORO, Claudia Cristine. **A questão de gênero no ensino de ciências.** Chapecó, SC: Argos, 2001.
- NICHOLSON, Linda. Interpreting Gender. In:**The play of reason:** from the modern to the postmodern, Cornell University Press, p. 53-76, 2000.
- NOORDENBOS, Greta. Women in academies of sciences: from exclusion to exception. In: **Women's Studies International Forum**, v.25, n.1, p.127-37, 2002.
- NOVAK, J. D. **Learning, creating and using knowledge:** concept maps as facilitative tools in schools and corporations. 2. ed. New York: Rutledge, 2010.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução de Learning how to learn (1984). Ithaca, N.Y.: Cornell University Press 1996.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Learning how to learn.** Cambridge: Cambridg University Press, 1984.
- OSADA, Neide Mayumi; COSTA, Maria Conceição. A construção social de gênero na Biologia: preconceitos e obstáculos na biologia molecular. **Cadernos Pagu.** v. 27, p. 279-299, jul.-dez. 2006.
- OSBORNE Jonathan; COLLINS, Sue; RATCLIFFE, Mary; 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**, 40(7), 692-720, 2003.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica:** Ciências. 2008.

PIERUCCI, Antônio Flávio. **Ciladas da diferença**. São Paulo: Editora 34, 1999.

PINHO, Maria José Souza. **Gênero em Biologia no Ensino Médio**: uma análise de livros didáticos e discurso docente. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

POPPER, Karl R.; ECCLES, John C. **O cérebro e o pensamento**. Campinas: Papyrus, 1992.

PORTOLÉS, Carmen Magallón. Del pasado al futuro: anotaciones feministas para unaciencia democrática. In RUIZ, Viky Frias (Org.). **Las mujeres ante la ciencia del siglo XXI**. Instituto de Investigaciones Feministas, Universidad Complutense de Madrid. España: Complutense, 2001.

POTTER, Elizabeth. Good science and good philosophy of science. **Synthese**, v. 104, n. 3, Feminism and Science (Sep., 1995), p. 423-439.

REZENDE, Flávia; OSTERMANN, Fernanda. A Questão de Gênero no Ensino de Ciências sob o Enfoque Sociocultural. **Atas do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Luís, 2007.

ROSEMBERG, Fúlvia. Políticas educacionais e gênero: um balanço dos anos 1990. **Cadernos Pagu** (16) 2001: p.151-197.

ROSSI, A. S. **Women in Science**: why so few? Social and psychological influences restrict women's choice and pursuit of carrers in science. **Science** **148**, 1965, p. 1196-1202.

SACRISTÁN, José Gimeno (Org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 87-107.

SALVI Rosana Figueiredo; BATISTA, Irinéa de Lourdes. A análise dos valores na educação científica: contribuições para uma aproximação da filosofia da ciência com pressupostos da aprendizagem significativa. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 3(1), p. 43-52, 2008.

SARDENBERG, Cecilia Maria Bacellar. **Da Crítica Feminista à Ciência a uma Ciência Feminista?**X Encontro da REDOR (NEIM/UFBA), Salvador, 2001.

SASTRE, P. G.; Insausti, M. J.; Merino, M. Evaluación de los trabajos prácticos mediante diagramas. **VRevista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 2003.

SCANTLEBURY, Kathryn; BAKER, Dale. Gender issues in science education research: remembering where the difference lies. In: S. Abell; N. Lederman (Eds.). **Handbook of research on science education**. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 2006.

SCHIENBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?** Tradução de Raul Fiker. Bauru: EDUSC, 2001.

SAYÃO, Luís. F. Modelos teóricos em ciência da informação – abstração e método científico. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 82-91, jan./abr. 2001.

SCOTT, Joan Wallach. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 71-99, 1995.

SCOTT, Joan Wallach. Prefácio a gender and politics of history. **Cadernos Pagu**, Campinas, n. 3, p. 11-27, 1994.

SEDEÑO, Eulália Pérez. La deseabilidad epistêmica de la equidad enciencia. In: RUIZ, Viky Frias (Org.). **Las mujeres ante la ciencia del siglo XXI**. Instituto de Investigaciones Feministas, Universidad Complutense de Madrid. España: Complutense, 2001.

SILVA, Tomaz Tadeu. Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SOUZA, Maria Celeste Reis Fernandes de; FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. Conceito de Gênero e Educação Matemática. **Bolema**, Rio Claro, Ano 22, v. 32, p. 29-45, 2009.

SOUZA, Nádia Geisa S. O corpo como uma construção biossocial: implicações no ensino de ciências. In: RIBEIRO, Paula Regina Costa *et al.* (Org.). **Educação e sexualidade: identidades, famílias, diversidade sexual, prazeres, desejos, preconceitos, homofobia...** Rio Grande: FURG, 2008. p. 36-43.

TABAK, Fanny. **O laboratório de Pandora**: estudos sobre a ciência no feminino. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2002.

TABAK, Fanny. **Sobre avanços e obstáculos**. Encontro nacional pensando gênero e ciência, núcleos e grupos de pesquisa. Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres (SPM). Brasília, 2006.

TEIXEIRA, Ricardo Roberto Plaza; COSTA, Paola Zarrella. Impressões de estudantes universitários sobre a presença das mulheres na ciência. **ENSAIO: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p. 208-221, 2008.

TINDALL, Tiffany; HAMIL, Dr. Burnette. Gender disparity in science education: the causes, consequences, and solutions. **Education**, v. 125, n. 2, p. 282-295, 2004.

TOSI, Lucía. Mulher e Ciência: A revolução científica, a caça às bruxas e a ciência moderna. **Cadernos Pagu**, Campinas, v.10, p. 369-397, 1998.

VEIGA-NETO, Alfredo. Cultura e currículo. **Contrapontos**, Itajaí, ano 2, n. 4, jan./abr. 2002.

VELHO, Lea; NEÓN, Elena. A construção social da produção científica por mulheres. **Cadernos Pagu** (10), p. 309-344, 1998.

VIANA, Claudia Pereira; UNBEHAUM. Sandra. O gênero nas políticas públicas de educação no Brasil: 1988-2002. **Cadernos de Pesquisa**, v. 34, n. 121, jan./abr. 2004.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução de Ernani F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZEICHNER, Kenneth M. Uma agenda de pesquisa para a formação docente. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 1-28, ago./dez. 2009. Disponível em: <<http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

APENDICES

APENDICE A
QUESTIONÁRIO PRÉVIO E POSTERIOR

NOME _____

a) Em sua opinião, o que é Ciência?

b) Se o conhecimento científico pode ser construído por mulheres e homens, qual a razão da pouca visibilidade da produção científica feminina?

c) Em sua opinião, que fatores sociais, culturais ou políticos podem interferir (positivamente ou não) na produção científica feminina?

d) Em sua opinião, como uma visão feminista da ciência pode contribuir de alguma maneira para a construção do conhecimento científico?

e) Em sua opinião, ao realizarmos um estudo ou uma pesquisa escolar, que elementos da Natureza da Ciência poderiam contribuir para dar visibilidade à produção científica feminina?

APENDICE B

UNIDADES DE CONTEXTO E DE REGISTRO

Quadro01: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 01

UC1 “ Compreensão da Ciência ”, que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as/os alunas/alunos compreendem o que é Ciência		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
UR1.1 “Ciência como conhecimento corroborado por uma comunidade científica”	0 Registro	04 Registros (20%)
		<p>“Ciência é o resultado de pesquisas realizadas e discutidas por um grupo de cientistas.” Aa7</p> <p>“Ciência é o resultado de pesquisas e estudos que são discutidas por um grupo de cientistas que podem ser homens ou mulheres.” Aa17</p> <p>“Ciência é um conhecimento que vai sendo construído pelos homens e pelas mulheres conforme vão estudando os fenômenos.” Ao8.</p> <p>“Ciência é um conhecimento produzido por homens e mulheres.” Ao13.</p>
UR 1.2 “Ciência como forma de conhecimento dos fenômenos naturais, sociais e/ou cotidianos”	06 Registros (30%)	04 Registros (20%)
	<p>“É um estudo, está em nosso dia a dia.” Aa1</p> <p>“Ciência está no dia a dia e tem coisas tipo curiosidades.” Aa20</p> <p>“É o estudo da evolução humana, que estuda sobre os diferentes fatos que acontecem não só na natureza, mas também no Universo.” Aa12</p> <p>“É algo que está presente no nosso dia a dia.” Aa17</p> <p>“Ciência é algo que faz parte do nosso dia a dia.” Aa18</p> <p>“Ciência é algo que está em nosso dia a dia.” Ao11 [...]Ao11 (fragmentado com 1.9)</p>	<p>“A Ciência é uma forma de conhecimento, nos traz informações.” Aa1</p> <p>“Ciência é um conhecimento além do que já sabemos”. Aa6</p> <p>“Ciência é tudo que tem relação com fenômenos da natureza e estudos científicos.” Aa18.</p> <p>“Ciência em minha opinião é uma forma de conhecimento físico, químico e biológico.” Ao11 (fragmentado com 1.9)</p>
UR 1.3 “Ciência como processo de investigação”	02 Registro (10%)	06 Registro (30%)
	<p>“É o estudo das plantas e dos seres humanos.” Aa19</p>	<p>“Ciência é um estudo dos fenômenos e nos deixa ter mais acesso às coisas científicas.” Aa2</p>

	<p>“A Ciência é um estudo”. Ao4</p>	<p>“É o resultado de pesquisas e investigações.” Ao9</p> <p>“Para mim Ciência são respostas para os problemas que vão sendo elaborados quando os cientistas observam algo que querem estudar.” Ao10</p> <p>“Ciência é o resultado de estudos e pesquisas de todos os fenômenos que já foram estudados.” Aa 12</p> <p>“É o resultado de estudos dos fenômenos da natureza, pode ser físico, químico, biológico ou humano.” Aa15</p> <p>“Ciência é tudo que envolve o estudo de um fenômeno físico ou químico na natureza ou até mesmo com pessoas.” Aa14.</p>
UR 1.4 “Ciência como conhecimento verdadeiro e absoluto”	<p>01 Registro (5%)</p> <p>“A Ciência é tudo que vemos e tudo que fazemos, também é aquilo que facilita a vida da gente. Ela pode tudo literalmente.” Ao8</p>	<p>02 Registros (10%)</p> <p>“Ciência é o profundo e certo conhecimento das coisas.” Ao16.</p> <p>“É o que estuda tudo na vida.” Aa19</p>
UR 1.5 “Ciência como conhecimento comprovado empiricamente”	<p>1 Registro (5%)</p> <p>“Ciências são experiências.” Ao16</p>	<p>0 Registro</p>
UR 1.6 “Não contempla a pergunta”	<p>02 Registros (10%)</p> <p>“Para mim Ciência é passado, presente e futuro, por que teve cientista no passado, no presente e vão ter muitos no futuro.” Ao3</p> <p>“Ciência é tecnologia.” Ao13</p>	<p>0 Registro</p>
URE 1.7 “Associa Ciência à disciplina Ciências da Natureza especificamente”	<p>04 Registros (20%)</p> <p>“Ciências é o estudo do corpo humano” Aa6</p> <p>“A Ciência é uma matéria que define o nosso dia a dia, que demonstra o que temos em nós e nos ajuda...” Aa2</p> <p>“Ciências é uma mistura de alguns produtos científicos.”Ao10 (substâncias puras e mistura.)</p> <p>“Ciência é o estudo da</p>	<p>0 Registro</p>

	Química que usamos todos os dias e que nos ajuda.” Aa14.	
URE 1.8 “Ciência como “descoberta”“	02 Registros (10%)	02 Registros (10%)
	“Ciência é a descoberta de coisas e precisamos dela para viver.” Aa7 “Ciência é descobrir, inventar coisas, descobrir plantas, remédios.” [...]Ao9 (fragmentado com 1.9)	“Ciência é um descobrimento científico.” Ao3 “Ciência para mim é coisa que descobre várias coisas interessantes.” Aa20
URE 1.9 “Ciência relacionada com benefícios para sociedade.”	03 Registro (15%)	02 Registro (10%)
	[...] e que vai evoluindo para nossa melhoria.”Ao11 (fragmentado com 1.2) “Ciência é algo que ajuda as pessoas. Nós usamos Ciência no nosso dia a dia para tudo.” Aa15 [...] e criar algo bom para o bem da sociedade Ao9 (fragmentado com 1.8)	“Ciência traz benefícios para a sociedade.” Ao4 “[...] traz grandes benefícios para a gente.” Ao11 (fragmentado com 1.2)
Não responderam	01 Registro (5%)	01 Registro (5%)
	Ao5	Ao5

Quadro02: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 02

UC2 “ Pouca produção científica feminina ” que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam fatores que as/os alunas/alunos atribuem ao reduzido número de produções científicas femininas.		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
UR 2.1 “Incapacidade biológica da mulher”	05 Registros (25%)	01 Registro (5%)
	“[...] pode ser que a mulher não tenha muita habilidade para pesquisa.”Aa2(fragmentado com 2.8) “As mulheres não possuem capacidade para fazer pesquisas.” Ao9 [...] “e as mulheres são burras.”Ao10 (fragmentado	“Porque as mulheres não inventam coisas.” A010

	com 2.8) “Porque a mulher não é boa nessa área. Não nasceu para isso.” Aa15 “Porque as mulheres têm muito pouco conhecimento”. Ao11	
UR 2.2 “Não gosta, não tem vocação”	02 Registros (10%) “A maioria das mulheres não gosta de Ciência e param de estudar.” Ao13 “Porque elas não ligam para a Ciência e são poucas as valorizadas na Ciência”[...] Ao3 (fragmentado com 2.7)	01 Registro (5%) “Porque muitas mulheres acham que não são capazes.” Aa17.
UR 2.3 “Dificuldade para raciocínios abstratos”	0 Registro	0 Registro (5%)
UR 2.4 “dificuldade de conciliação feminina entre família e profissão”	02 Registros (10%) “Por que as mulheres param de estudar para cuidar da casa.” Ao5 “Elas têm que cuidar da família.” Aa17	0 Registro (5%)
UR 2.5 “Conduzida pela emoção”	0 Registro	0 Registro
UR 2.6 “Falta de orientação à informação”	0 Registro	02 Registros (10%) “Muitas mulheres não seguem a carreira científica porque não possuem a informação de que precisa para isso.” Aa7. “Muitas vezes a mulher não sabe que pode ser cientista, pois não tem o exemplo em casa.” Ao16.
UR 2.7 “Falta de estímulos”	01 Registros (5%) “[...] e não são incentivadas a estudar.” Ao3 (fragmentado com 2.2)	01 Registros (5%) “Desde pequenas as mulheres não recebem estímulos para se dedicarem à pesquisa e à Ciência. Elas só recebem estímulos para se casarem e cuidar da família.” Ao5
UR 2.8 “Sociedade patriarcal”	12 Registro (60%) “Porque os homens são muito preconceituosos.” Aa1 “Porque a sociedade é	14 Registros (70%) “Porque a sociedade ainda é muito machista, preconceituosa e contém muitas desigualdades.” Aa1

	<p>machista [...]” Aa2 fragmentado com 2.1</p> <p>“Porque a sociedade é machista.” Ao4</p> <p>“Por que a sociedade é machista.” Aa6</p> <p>“Porque acham que isso é coisa de homem e que coisa de mulher é limpar a casa e cuidar mais dos filhos, mas isso é pura mentira.” Aa7.</p> <p>“Porque os homens são mais que machistas e o preconceito governa.” Ao8</p> <p>“Porque os homens têm preconceitos pelas mulheres.” Ao10 (fragmentado com 2.1)</p> <p>“Porque os homens têm muito preconceito com as mulheres e eles acham que só eles são inteligentes.” Ao16</p> <p>“Porque os homens são machistas e acham que as mulheres não são capazes de estudarem Ciências.” Aa18</p> <p>“Porque os homens têm muito preconceito.” Aa20</p> <p>“Porque a sociedade é machista e tem preconceito e ainda tem muitos homens que não aguentam ver uma mulher o superar na inteligência.” Aa19.</p> <p>“Porque dão mais chance para os homens do que para as mulheres.” Aa14.</p>	<p>“Porque em muita visão as pessoas acham que as mulheres não são tão capazes quanto os homens, mas isso se deve ao fato da sociedade ser patriarcal.” Aa2.</p> <p>“A gente vê poucas mulheres nos livros didáticos, por exemplo, porque existem pessoas que acham que a Ciência é coisa de homem e não de mulheres.” Ao3.</p> <p>“Por causa da visão da sociedade que vê o homem como superior.” Ao4.</p> <p>“Eu acho que é porque a sociedade representa o machismo das pessoas e acham ou fingem que a mulher não tem capacidade de pesquisar alguma coisa.” Ao8.</p> <p>“É que homens (e mulheres também) acham que mulheres não podem ser capazes de desenvolver uma pesquisa, eles e muitas pessoas acham que mulher deve ser apenas dona de casa.” Ao11</p> <p>“Preconceito, machismo e falta de oportunidade.” Ao13.</p> <p>“Por causa do preconceito da sociedade que pensa que mulher não precisa estudar, não pode ser cientista, bióloga, etc. Acha que mulher nasceu para cuidar da casa e dos filhos.” Aa15.</p> <p>“O preconceito é um dos grandes fatores que afastam as mulheres da Ciência impedindo que elas tenham contato com os estudos e trabalhos científicos.” Aa12.</p> <p>“É que a sociedade é machista, não aceita mulheres cientistas.” Aa19.</p> <p>“É que a sociedade é muito preconceituosa.” Aa20.</p> <p>“A razão é que os homens têm uma opinião machista que</p>
--	---	---

		interfere na produção e no incentivo feminino para as mulheres serem cientistas.” Aa14 “Por que muitas vezes os pais desanimam suas filhas com o machismo que possui.” Aa18 “Para a sociedade, a mulher tem que ficar cuidando da casa, dos filhos e da cozinha.” Ao9.
UR 2.9 “Falta de instituições públicas”	0 Registro	01 Registro (5%)
		“Porque ser cientista é como qualquer profissão, ou seja, precisa dedicação e para a mulher fica difícil fazer isso quando não tem com quem deixar os filhos pequenos.” Aa6.
UR 2.10 “Dificuldades econômicas”		0 Registro
UR 2.11 “Desestímulo para as carreiras de formação científica, tecnológica e engenharia”	0 Registro	0 Registro
UR 2.12 “Não contempla a pergunta”	0 Registro	0 Registro
Não responderam	0 Registro	0 Registro

Quadro 03: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 03

UC 3 “Fatores sociais, culturais ou políticos que interferem na produção do conhecimento científico feminino” que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as/os alunas/alunos entendem tais fatores.		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
UR 3.1 “A Ciência reflete valores socioculturais”	16 Registros (80%)	18 Registros (90%)
	“As mulheres acabam refletindo os valores que aprendem em casa e muitas vezes não tem o exemplo de seguir o estudo.” Aa1 “Pelo fato de certos homens, tipo namorados e maridos, que por ter casado não deixam as mulheres terminarem os estudos. E porque as mulheres têm mais dificuldade.” Aa2	“O que estudamos quase nunca mostra uma mulher como pesquisadora e isso não incentiva as mulheres a estudarem e se tornarem cientistas. Então acho que é isso, a forma como a Ciência é feita não incentiva as mulheres.” Ao3 “O jeito que aprendemos Ciência, História, Matemática na escola não ensina que mulher é cientista. Por isso eu acho
	“São poucas mulheres que conseguem se dedicar aos	

	<p>estudos, pois tem mais dificuldades para relacionar estudo-trabalho e família.” Ao3</p> <p>“A sociedade não vê as mulheres com os mesmos valores que os homens.” Ao6</p> <p>“A sociedade é machista e acham que mulher não tem a mesma capacidade que o homem.” Aa7</p> <p>“As pessoas acham que por se mulher não tem a mesma capacidade do homem e muitas mulheres têm dificuldade para ter sua carreira por causa de filho e de cuidar da casa.” Ao9</p> <p>“Porque na maioria dos casos a sociedade é machista e obriga as mulheres a trabalhar em casa e cuidar dos filhos ou a ter uma profissão mais ou menos assim.” Aa14</p> <p>“Muitas mulheres querem casar, ter filhos e aí então, não tem tempo mais para os estudos. Toda mulher prefere casar e ter uma família.” Aa15</p> <p>“Elas têm mais dificuldade para terminar os estudos, não são incentivadas.” Ao16</p> <p>“A faculdade é muito cara e poucas possuem incentivo para seguir, pois não acreditam em suas capacidades.” Aa19</p> <p>“Um dos fatores é que a mulher prefere cuidar da casa e ainda possuem mais dificuldade para estudar.” Aa20</p> <p>“Os homens não veem a capacidade das mulheres.” Aa17</p> <p>“Porque a sociedade é muito machista.” Ao11</p>	<p>que um dos fatores é colocar isso para estudarmos.” Ao10</p> <p>“Um dos fatores é social, pois a sociedade acha que lugar de mulher é em casa ou em trabalhos leves ou que cuidam de pessoas. Outro fator é que o jeito de como aprendemos nas escolas, mulher não faz Ciência, pois não vemos mulheres nos livros que estudamos.” Aa20</p> <p>“Em muitas questões e que a sociedade acha que as mulheres não são tão capazes quanto os homens, que são machistas.” Aa2</p> <p>“Machismo, preconceito, falta de motivação”. Ao4</p> <p>“As mulheres são incentivadas a ficarem em casa e cuidar da família.” Ao5</p> <p>“O machismo, o preconceito.” Aa6</p> <p>“É que muitas pessoas acham que o trabalho de mulher é ficar em casa cuidando dos filhos.” Aa7</p> <p>“Por causa de pensamento como de que as mulheres só deveriam estar na cozinha, ou de que mulher não é boa em Matemática, por exemplo.” Ao8</p> <p>“Machismo da sociedade, preconceito contra as mulheres.” Ao9</p> <p>“Preconceito, machismo contra as mulheres cientistas.” A011</p> <p>“As mulheres pensam que só elas que precisam cuidar da família.” Ao13</p>
--	--	---

	<p>“Em minha opinião, um dos fatores é que a sociedade é machista e porque elas têm dificuldade em terminar os estudos, pois tem seus deveres em casa.” Aa18</p> <p>“Elas têm mais dificuldades.” Ao13</p> <p>“As mulheres não se esforçam para estudar.” Ao5</p>	<p>“O fator cultural que impede a mulher de ser o que quiser, é que desde que nascemos somos ensinadas que mulher não pode fazer algumas coisas e que em primeiro lugar vem o cuidado com os filhos e a casa, então deixamos os estudos de lado.” Aa14</p> <p>“O machismo”. Aa15</p> <p>“Machismo da sociedade é contra as mulheres.” Ao16</p> <p>“A questão é que muitos acham que as mulheres não são capazes e aí não as incentivam.” Aa17.</p> <p>“É que a sociedade pensa que por ser mulher, elas têm que ficar em casa limpando, cozinhando, lavando e se for para estudar precisa escolher algo diferente de Engenharia, Matemática ou Física.” Aa18</p> <p>“São vários fatores, alguns deles são a falta de oportunidades nos estudos, pois as mulheres são privadas ao conhecimento.” Aa12</p>
UR 3.2 “A ciência pode ser subjetiva”	0 Registro	<p>02 Registros (10%)</p> <p>“A Ciência é feita dependendo de como os cientistas veem o mundo (pode ser homem ou mulher), e o jeito das mulheres verem o mundo não é valorizado por causa do machismo e do preconceito contra elas.” Aa19</p> <p>“Como a Ciência é feita por homens e mulheres e cada um tem um jeito diferente de ver as coisas, isso acaba influenciando na hora da pesquisa.” Aa1</p>

UR 3.3 “A ciência é absoluta.”	0 Registro	0 Registro
UR 3.4 “Não interferem”	03 Registros (15%) “Em minha opinião a Ciência não depende de coisas sociais, pois depende apenas do se quer estudar.” Ao4 “As mulheres têm as mesmas capacidades que os homens, e são o que se quiserem, podem ter qualquer profissão.” Ao10 “Muitas pessoas acham que as mulheres não têm a mesma capacidade que os homens e vão falando isso para elas deste cedo.”Aa12	0 Registro
UR 3.5 “Não contempla a pergunta”	1Registro (5%) “O fato de ser homem ou mulher interfere na escolha da profissão, cada um escolhe ser aquilo que gosta e aprende a fazer.” Ao8.	0 Registro
Não responderam	0 Registro	0 Registro

Quadro04: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 04

UC 4 “ Visão feminista da ciência ” que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam como as/os alunas/alunos percebem a influência da visão feminista na construção do conhecimento científico.		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
UR 4.1 “Inserção das mulheres na Ciência”	0 Registro	06 Registros (30%) “Com uma visão feminista da Ciência, mais mulheres podem se interessar em fazer pesquisas.” Aa1 “Incentivando mais meninas a se dedicarem aos estudos e não pararem de estudar e até se tornarem cientistas.” Ao13 “Se as mulheres falarem seu ponto de vista na Ciência, mais mulheres podem aparecer nos livros que estudamos.” Ao4

		<p>“Podem ajudar as mulheres a se interessarem pela Ciência.” Ao5</p> <p>“Incentivando as mulheres a estudarem e a serem cientistas, mesmo se for em um ramo como Matemática e Engenharia.” Ao16</p> <p>“Mostrar a visão das mulheres pode fazer com que mais mulheres se interessem pela Ciência, porque daí elas podem ver que a Ciência não é feita só por homens com a gente pensa.” Ao3</p>
UR 4.2 “Ciência mais abrangente”	0 Registro	02 Registros (10%)
		<p>“Acho que de várias maneiras, pois é sempre bom ter um conhecimento feminino, assim a gente vê que não são só os homens que podem pesquisar.” Aa7</p> <p>“Acho que quando uma mulher vai pesquisar, ela procura ver aquilo que outros não viram ainda, principalmente se for um homem. Então a visão feminista da Ciência ajuda a fazer uma Ciência com a visão dos dois, homens e mulheres.” Aa19</p>
UR 4.3 “Potencial intelectual”	0 Registro	04 Registros (20%)
		<p>“As mulheres podem contribuir na construção da Ciência.” Aa16</p> <p>“De várias maneiras, pois as mulheres são tão racionais quanto os homens.” Aa12</p> <p>“Em minha opinião mulher tem a mesma capacidade intelectual e racional, por isso uma mulher também é capaz de fazer Ciência.” Aa14</p> <p>“A mulher é mais detalhista e se aprofunda mais para descobrir as coisas, principalmente depois de só ver homens levando a fama das descobertas.” Aa15.</p>
UR 4.4 “Problematizar discursos patriarcais”	0 Registro	0 Registro
UR 4.5 “Nova maneira de ver o mundo”	05 Registros (25%)	06 Registros (30%)
	<p>“Será diferente, pois a mulher é mais criativa, certos homens não tem muita criatividade quanto às mulheres.” Aa2</p>	<p>“Uma visão feminista da Ciência pode ajudar a ver a construção da Ciência de forma diferente.” Ao10.</p> <p>“As mulheres têm outro ponto de vista e pode levantar outras perguntas.” Aa17</p>

	<p>“A visão feminista da Ciência pode olhar o diferente ponto de vista de cada um.” Ao4</p> <p>“Sim, porque a mulher vê as coisas de um jeito diferente dos homens.” Ao10.</p> <p>“Porque cada um tem seu pensamento das coisas que eles estão estudando.” Ao13</p> <p>“Sim, porque a mulher é mais dedicada e o homem é mais bruto no que faz, não liga para os detalhes.”Aa7</p>	<p>“As mulheres têm outros pontos de vista.” Aa2</p> <p>“Porque as mulheres são e pensam diferentes.” Aa18</p> <p>“Se a sociedade permitir a participação das mulheres na Ciência e também incentivá-las, poderá evoluir de maneira diferente.” Ao11</p> <p>“Sim, as mulheres são mais detalhistas e podem pesquisar além do que os homens cientistas pesquisam, pois veem a pesquisa com olhos menos machistas.” Ao8</p>
UR 4.6 “Padrões androcêntricos da Ciência”	0 Registro	01 Registro (5%)
		“Como as mulheres cientistas querem participar da Ciência, procuram perceber coisas diferentes das que os homens já estabeleceram como Ciência.” Ao9
UR 4.7 “Representações machistas da Ciência”	0 Registro	01 Registro (5%)
		“Ajuda questionando a Ciência que estudamos na escola.”Aa20
UR 4.8 Não contempla a pergunta	0 Registro	0 Registro
Não responderam	15 Registro (75%)	0 Registro
	Aa1, Ao5, Aa6, Ao8, Ao9, Ao11, Aa12, Aa14, Aa15, Ao16, Aa17, Aa18, Aa19, Aa20, Ao3.	

Quadro 05: Frequências relativas das UR referentes aos dados da Questão 05

UC 5 “ Elementos relacionados à construção do conhecimento científico que facilitam ou podem propiciar a visibilidade da produção científica feminina em uma pesquisa escolar ” que tem o intuito de reunir fragmentos textuais que identificam quais elementos as/os alunas/alunos percebem como relevantes no estudo ou na pesquisa escolar que possibilitam/facilitam a visibilidade da produção científica feminina.		
UR	PRÉVIO	POSTERIOR
UR 5.1 “Fator não absoluto da Ciência”	0 Registro	0 Registro
UR 5.2 “Aspecto socialmente construído da Ciência”	Registros	05 Registro (25%)
		“Acho que uma das coisas seria falar que a Ciência pode ser feita por mulheres e homens.” Aa2
		“Não vou conseguir falar de todos

		<p>aqui, mas gostei muito da parte em que aprendemos que a Ciência é feita por pessoas comuns, homens e mulheres e que as mulheres precisam de mais espaço e incentivo.” Ao8</p> <p>“Em minha opinião, poderia melhorar o incentivo para as mulheres, pois algumas mulheres são restringidas dos estudos.” Aa14.</p> <p>“Tem que ensinar que a Ciência pode ser construída por mulheres e homens, e depende do tanto de incentivos que as pessoas recebem para estudar e da maneira em que vê o mundo.”Aa17</p> <p>“As mulheres serem influenciadas por bons exemplos de mulheres cientistas.” Aa20 (fragmentado com 5.7).</p>
UR 5.3 “Não objetividade da Ciência”	0 Registro	0 Registro
UR 5.4 “Não neutralidade da Ciência”	0 Registro	0 Registro
UR 5.5 “Argumentos naturalistas”	<p>02 Registro (10%)</p> <p>“Talvez o homem não consiga fazer tudo sem a ajuda de uma mulher.”A011</p> <p>“Eu não sei direito, mas acho que poderia começar não pensando que a mulher não gosta de estudar.” Aa15</p>	<p>02 Registro (10%)</p> <p>“Para a produção científica feminina ter visibilidade, precisamos primeiro parar de pensar que Ciência não é coisa de mulher, mostrar a produção das mulheres nos livros didáticos e incentivar as meninas a continuarem seus estudos” Aa12</p> <p>“É importante saber que mulheres têm muita capacidade para descobrir, inventar e estudar. Não é verdade que mulher não gosta de Ciências, elas só precisam de incentivo e [...]” Ao4 (fragmentado com 5.7)</p>
UR 5.6 “Gênero como construção social e cultural”	0 Registro	0 Registro
UR 5.7 “Aspecto androcêntrico da Ciência”	0 Registro	<p>15 Registros (75%)</p> <p>“Mostrar que a Ciência não é feita só pelos conhecimentos dos homens, como por exemplo, mostrar as produções das mulheres nos livros didáticos e apresentar seus nomes.” Aa1</p>
UR 5.8 “Não contempla a	09 Registros (45%)	0 Registro

pergunta”	<p>“A mulher tem a mesma capacidade do homem.” Aa1</p> <p>“Mulher e homem possuem a mesma capacidade.” Ao8</p> <p>“Tanto a mulher como o homem tem a mesma capacidade, é só ter força de vontade.”Aa7</p> <p>“A mulher é igual ao homem.”A05</p> <p>“As mulheres tem a mesma capacidade de escrever um livro ou um texto que os homens.” Ao3.</p> <p>“A mulher tem a mesma capacidade de um homem e os dois podem chegar a uma mesma conclusão.” Aa14</p> <p>“Quando ela se sustenta no texto.”Aa19</p> <p>“Que a mulher também viveu algo assim para criar sua história.”Ao9</p> <p>“A mulher tem a mesma capacidade que um homem.” Aa6</p>	
Não responderam	<p>09 Registro (45%)</p> <p>Ao4, Ao10, Ao13, Ao16, Aa17, Aa18, Aa12, Aa2. Aa20.</p>	Registro

APENDICE C
CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____(nome do responsável),
autorizo _____a participar
dos trabalhos desenvolvidos pela professora Maria Lúcia Corrêa mediante o
compromisso ético de manter preservada a identidade da/do aluno acima
mencionado e autorizo a divulgação acadêmica dos dados coletados.

Assinatura: _____

ANEXOS

FIGURA A

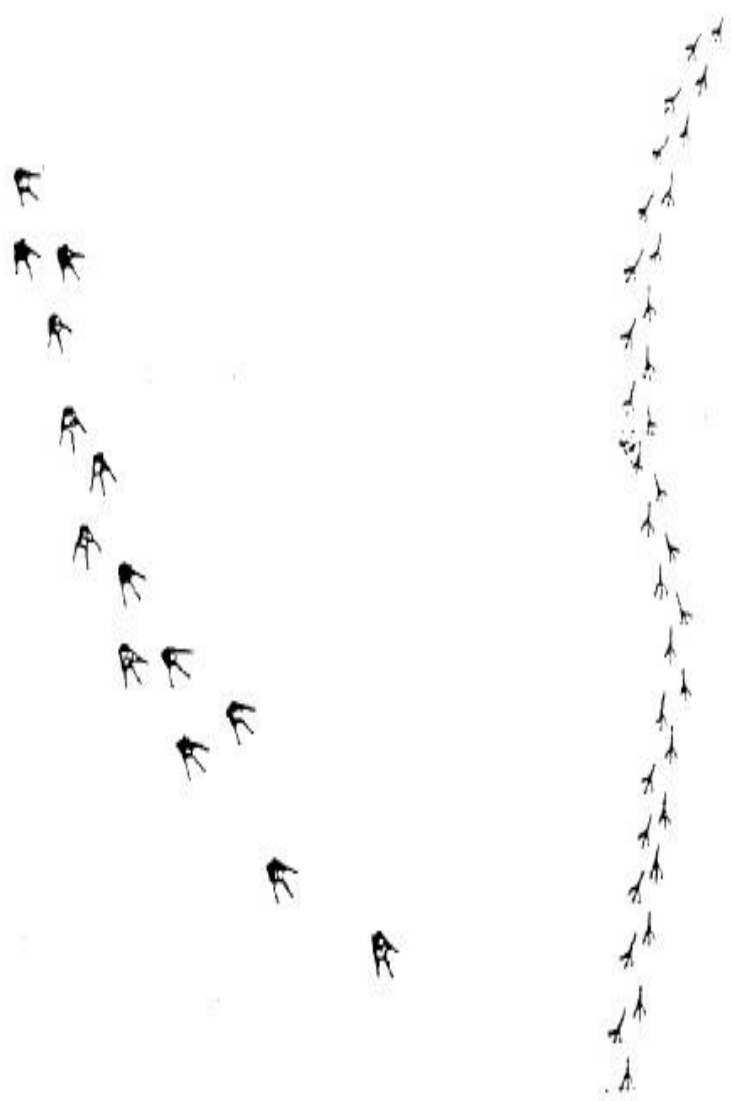


FIGURA B

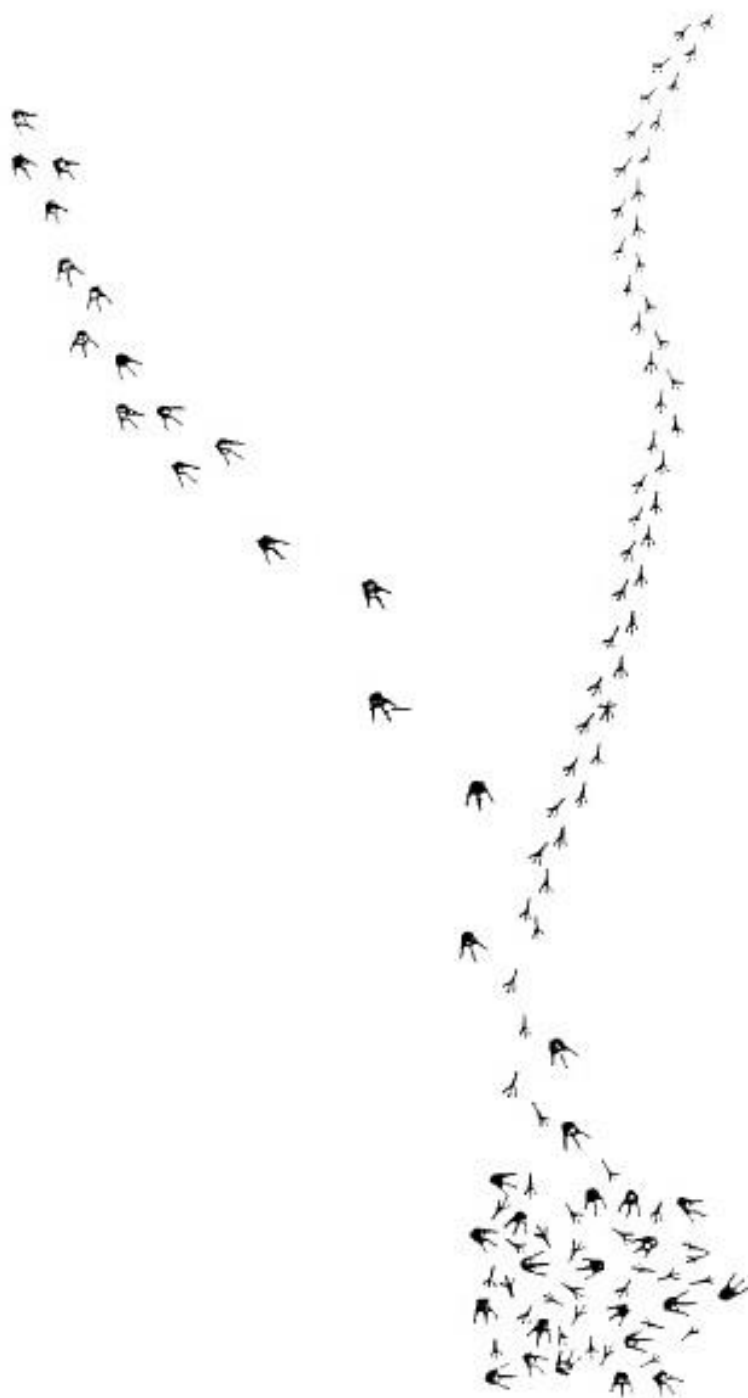


FIGURA C

