



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

SUELEN APARECIDA FELICETTI

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA PARA A
INTERDISCIPLINARIDADE EDUCATIVA E A INCLUSÃO DE
ESTUDANTES SURDOS BUSCANDO A APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA**

Londrina
2021

SUELEN APARECIDA FELICETTI

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA PARA A
INTERDISCIPLINARIDADE EDUCATIVA E A INCLUSÃO DE
ESTUDANTES SURDOS BUSCANDO A APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA**

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, no Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina.

Orientadora: Profa. Dra. Irinéa de Lourdes Batista

Londrina
2021

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

F314f Felicetti, Suelen Aparecida .

Formação de professores de Biologia para a interdisciplinaridade educativa e a inclusão de estudantes surdos buscando a Aprendizagem Significativa / Suelen Aparecida Felicetti. - Londrina, 2021.
304 f.

Orientador: Irinéa de Lourdes Batista.

Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2021.
Inclui bibliografia.

1. Formação de professores de Biologia - Tese. 2. Interdisciplinaridade - Tese. 3. Educação inclusiva de estudantes surdos - Tese. 4. Aprendizagem significativa - Tese. I. Batista, Irinéa de Lourdes . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 37

SUELEN APARECIDA FELICETTI

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA PARA A
INTERDISCIPLINARIDADE EDUCATIVA E A INCLUSÃO DE
ESTUDANTES SURDOS BUSCANDO A APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA**

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, no Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Profa. Dra. Mariana A. Bologna Soares de
Andrade
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Profa. Dra. Célia Regina Vitaliano
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Profa. Dra. Evelyse dos Santos Lemos
Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ

Londrina, 23 de setembro de 2021.

Para Maria, Gilmar e Daiane, meus alicerces.

Para todas as mulheres que sonham em ser cientistas, como um dia eu sonhei.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e ao Espírito Santo, por me dar força, coragem e serenidade diante dos desafios, e por ter-se feito cada vez mais presente na minha vida, nas alegrias e dificuldades.

Agradeço a minha orientadora, Doutora Irinéa de Lourdes Batista, por ser a referência que eu precisava para me constituir um pouco mais como docente e pesquisadora. Tenho grande admiração pela profissional e ser humano que você é e espero um dia fazer por meus estudantes aquilo que você fez por mim.

Aos meus pais Gilmar e Maria, e irmã Daiane, pelo amor incondicional. Foi esse amor que ajudou a suportar a distância e a saudade todos os dias e me manteve forte diante das dificuldades. Vocês são minha base.

A você Alison, meu companheiro. Você tornou o fardo mais leve e os dias mais alegres. Seu amor, companheirismo, alegria e fé sempre foram inspiradores. Serei sempre grata pelo apoio e por ter cuidado tanto de mim durante uma caminhada que raramente foi fácil.

Aos meus companheiros do grupo de pesquisa Investigações em Filosofia e História da Ciência, e Educação em Ciências e Matemática (IFHIECEM), pelas relevantes discussões que deram suporte e ajudaram a fundamentar cientificamente meu trabalho. Destes, um agradecimento especial à Mariana, Amanda, Márcia, Gisele, Danley, Felipe, Andréia, Ligia e Diogo, pelas conversas e esclarecimentos de dúvidas nas horas mais necessárias. Também, àqueles que se tornaram meus amigos nas divertidas e trabalhosas tardes no laboratório de pesquisa, que contribuíram não apenas na parte acadêmica, mas compartilharam experiências que levarei para a vida.

Aos meus demais amigos, que entenderam o tempo escasso, as mensagens não respondidas a tempo no *WhatsApp*, e aqueles finais de semana em que precisei ficar em casa por conta do cansaço. Vocês se tornaram fundamentais em minha vida.

Aos meus colegas de trabalho e amigos do Centro Municipal de Educação Infantil Diva Martins, em Francisco Beltrão/PR, com os quais aprendi e aprendo todos os dias como ser professora na primeira infância, importantíssima na constituição de qualquer cidadão. Agradeço também à Secretaria Municipal de Educação e Cultura do município pelo incentivo.

Aos meus orientadores de Trabalho de Conclusão de Curso ainda na graduação, Júlio Trevas e Rosilene Rebeca, e ao meu orientador de Mestrado, Sandro Aparecido dos Santos (em memória), por me estimularem cada vez mais o gosto pela pesquisa. Aos meus demais professores, no decorrer dos anos de estudo, que me mostraram a beleza desta profissão. Cada um, à sua maneira, influenciou a minha constituição enquanto profissional.

Por fim, agradeço aos licenciandos e professores de Biologia que aceitaram o convite para participar da Sequência Didática, cumprindo com dedicação as propostas feitas. Um Ensino de Biologia comprometido com as necessidades de aprendizagem dos estudantes precisa contar com profissionais como vocês, interessados em melhorar sua formação e o fazer docente, e em apoiar o desenvolvimento de pesquisa científica em um país em que este campo se encontra tão fragilizado.

A todos, muito obrigada. Saibam que este não é apenas mais um título que guardarei em uma pasta. Esta foi a realização de um sonho que me qualificou como pesquisadora e, principalmente, como professora, para desempenhar meu papel na docência com comprometimento e qualidade, considerando o ensino um processo que depende, acima de tudo, da reflexão. Sou muito feliz por ter findado esta etapa de minha vida!

**Agora, pois, permanecem a fé, a esperança
e o amor, estes três, mas o maior destes é o
amor.**

(1 Coríntios 13:13)

FELICETTI, Suelen Aparecida. **Formação de professores de Biologia para a interdisciplinaridade educativa e a inclusão de estudantes surdos buscando a Aprendizagem Significativa**. 2021. 304 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

RESUMO

A formação adequada de professores de Biologia é um dos fatores que mais influencia na qualidade do ensino de Biologia, pois a partir dela oportuniza-se a apropriação de diferentes saberes, bem como a reflexão e (re)formulação da própria prática docente. Dentre as abordagens possíveis e necessárias à formação, estão aquelas referentes à interdisciplinaridade, como uma maneira de contribuir para a desfragmentação do conhecimento, e à Educação Inclusiva (EI), enquanto meio de priorizar a aceitação das diferenças e a igualdade de direitos entre os estudantes, dentre os quais o direito de aprender significativamente. A partir dessas abordagens, aqueles que têm alguma necessidade educacional especial (NEE), como os estudantes surdos, são acolhidos em sala de aula desde o início da vida escolar e progridem com base no respeito à igualdade e à equidade, assim como podem acessar conhecimentos interrelacionados que permitem compreender parte da complexidade do mundo. As estratégias de ensino ao mesmo tempo podem ser facilitadoras da inclusão de estudantes surdos, potencializadoras da Aprendizagem Significativa (AS) e adequadas à realização de abordagens interdisciplinares de conteúdos de Biologia. Pensando na representatividade de potencializar a formação docente por estas perspectivas, desenvolvemos esta pesquisa com o seguinte objetivo principal: realizar uma investigação teórico-metodológica de construção e aplicação de uma Sequência Didática articulando e integrando o conteúdo “estrutura e função do DNA”, a interdisciplinaridade educativa e a EI de estudantes surdos, para formação de professores de Biologia, tendo a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) como referencial. Depois de investigar e produzir a Sequência Didática ela foi desenvolvida por meio de ensino *online* aos Participantes – onze professores e três licenciandos na área, todos do estado do Paraná. Como processo, obtivemos registros de dados por meio de Questionários Inicial e Final, Mapas Conceituais e Planejamentos Didáticos. Por meio de Análise de Conteúdo, realizamos um estudo qualitativo e discutimos resultados alcançados, os quais serviram de base para a proposição de inferências e análises dedutivas. Dentre os principais aspectos observados, identificamos indícios de AS do conteúdo de Biologia, de aspectos interdisciplinares e da EI, pois os Participantes enriqueceram conceitos por diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e souberam elaborar Planejamentos comprometidos com tais perspectivas. Ao mesmo tempo em que obtivemos essas inferências dedutivas na formação docente, entendemos que existe demanda por outras formações nesse sentido. Por isso, argumentamos que elas sejam desenvolvidas, em bases teórico-metodológicas científicas, e oferecidas cada vez mais aos professores, a fim de melhorar o ensino de Biologia.

Palavras-chave: educação inclusiva; estudantes surdos; interdisciplinaridade; formação docente; educação científica; aprendizagem significativa da biologia.

FELICETTI, Suelen Aparecida. **Formation of Biology teachers for educational interdisciplinarity and the deaf student's inclusion seeking the Meaningful Learning**. 2021. 304 p. Thesis (PhD in Teaching of Science and Math Education) – State University of Londrina, Londrina, 2021.

ABSTRACT

The adequate formation of Biology teachers is one of the most influents conditions, that interfere in quality of teaching, according it provides opportunities for the different knowledge appropriation, and for the reflection and teaching practice (re)formulation. Between the possible and necessary approaches able to improve the formation, are those related: to the interdisciplinarity, as a way to contribute for knowledge defragmentation; and related to the Inclusive Education (IE), like a form to prioritizing the acceptance of the differences, and the equality of rights between students, like the meaningful learning right. From these approaches, those who have some disabilities, like deaf students, are accepted into the classroom from the beginning of scholar life, and progress based on the respect to equality and equity, as well as can access interrelated knowledge, that allow to understand part of the world complexity. The strategies to teaching, at the same time, can facilitates the inclusion of deaf students, be a way to promote the Meaningful Learning (ML), at the same time that it can be used in interdisciplinary approaches to Biology content. Thinking about the importance of improving teacher's formation by these perspectives, we developed this research, with the following main objective: carry out a theoretical-methodological investigation, of the construction and application of a Didactic Sequence, articulating and integrating the content "DNA structure and function", the educational interdisciplinarity and the IE of deaf students, for training Biology teachers, having a Theory of Meaningful Learning as a reference. After the investigating and production of the Didactic Sequence, it was applied with the Participants by an *online* way – eleven Biology teachers and three Biology students, which resided in the Paraná state. Like a process, we got records, through Initial and Final Questionnaires, Concept Maps and Didactic Plans. Using the Content Analysis, we did a qualitative study and discussed the obtained results, which served as basis for some proposition inferences and deductive analysis. Among the main results observed, we identified ML indications, about the Biology contents, the interdisciplinary aspects, and the IE. The Participants enriched your concepts, using the progressive differentiation and integrative reconciliation, and knew how to do Plans, in committed to such perspectives. At the same time that we made these deductive inferences in teacher formation, we understand that there is a demand for other formations related to the theme. Therefore, we argue that formations should be developed, considering a scientific theoretical-methodological bases, and offered constantly to teachers, in order to improve the Biology teaching.

Key words: inclusive education; deaf students; interdisciplinarity; teacher training; scientific education; biology meaningful learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Nucleotídeos presentes no DNA.....	128
Figura 2 –	Representação plana da molécula de DNA.....	130
Figura 3 –	Regiões gênicas no DNA de eucariotos.....	131
Figura 4 –	Exemplar de Mapa Conceitual classificado no Grupo 1 elaborado por P11 ao final da Unidade 3 – P11M3.....	188
Figura 5 –	Exemplar de Mapa Conceitual classificado no Grupo 2, elaborado por P2, ao final da Unidade 3 – P2M3.....	189
Figura 6 –	Exemplar de Mapa Conceitual Classificado no Grupo 3, elaborado por P6, ao final da Unidade 1 – P6M1.....	190

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Perfil dos Participantes da Sequência Didática.....	117
Quadro 2	– Resumo da abordagem referente à Educação Inclusiva.....	120
Quadro 3	– Resumo da abordagem referente à Interdisciplinaridade.....	121
Quadro 4	– Estudos que antecederam a construção do modelo de DNA.....	123
Quadro 5	– Datas e horários de cada encontro da Sequência Didática	136
Quadro 6	– Materiais e atividades disponíveis na seção Introdução no Google Classroom	138
Quadro 7	– Estratégias de ensino e atividades avaliativas disponíveis na seção Primeira Unidade.....	139
Quadro 8	– Estratégias de ensino e atividades disponíveis na seção Segunda Unidade	140
Quadro 9	– Estratégias de ensino e atividades disponíveis na seção Terceira Unidade.....	141
Quadro 10	– Estratégias de ensino e atividades disponíveis na seção Considerações Finais.....	141
Quadro 11	– UR para a UC 1 do Questionário Inicial	155
Quadro 12	– UR para a UC 2 do Questionário Inicial	156
Quadro 13	– UR para a UC 3 do Questionário Inicial	157
Quadro 14	– UR para a UC 4 do Questionário Inicial	158
Quadro 15	– UR para a UC 5 do Questionário Inicial	159
Quadro 16	– UR para a UC 1 do Questionário Final.....	160
Quadro 17	– UR para a UC 2 do Questionário Final.....	161
Quadro 18	– UR para a UC 3 do Questionário Final.....	162
Quadro 19	– UR para a UC 4 do Questionário Final.....	163
Quadro 20	– UR para a UC 5 do Questionário Final.....	164
Quadro 21	– UR para a UC 6 do Questionário Final.....	165
Quadro 22	– UR para a UC 7 do Questionário Final.....	166
Quadro 23	– UR para a UC 8 do Questionário Final.....	167
Quadro 24	– UR para a UC 9 do Questionário Final.....	168
Quadro 25	– UR para a UC 1 dos Planejamentos Didáticos.....	169
Quadro 26	– UR para a UC 2 dos Planejamentos Didáticos.....	171
Quadro 27	– Mapas Conceituais classificados nos Grupos 1, 2 e 3.....	187

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AS	Aprendizagem Significativa
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
EI	Educação Inclusiva
IFHIECEM	Investigações em Filosofia e História da Ciência e Educação em Ciências e Matemática
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
NEE	Necessidades Educacionais Especiais
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
UC	Unidade(s) de Contexto
UEL	Universidade Estadual de Londrina
Unicentro	Universidade Estadual do Centro Oeste
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
UR	Unidade(s) de Registro
URE	Unidade(s) de Registro Emergentes

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
2.1	A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	24
2.1.1	Organização do Ensino de Biologia Buscando a Aprendizagem Significativa	37
2.2	A FORMAÇÃO DE PROFESSORES	42
2.3	A INTERDISCIPLINARIDADE	46
2.3.1	O Surgimento da Interdisciplinaridade.....	48
2.3.2	A Atitude Interdisciplinar e os Momentos Interdisciplinares.....	54
2.3.3	Os Campos de Operacionalização da Interdisciplinaridade	56
2.3.4	Os Planos de Estruturação da Interdisciplinaridade	58
2.3.5	As Atitudes Interdisciplinares e a Formação de Professores	60
2.4	A EDUCAÇÃO INCLUSIVA DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA	64
2.4.1	Os Estudantes Surdos e a Educação Inclusiva	69
2.4.2	A Formação de Professores Para a Educação Inclusiva e os Estudantes Surdos	77
2.5	ARTICULAÇÃO ENTRE A INTERDISCIPLINARIDADE, A EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	86
3	ASPECTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	95
3.1	OS MAPAS CONCEITUAIS COMO RECURSOS DE ENSINO.....	95
3.2	A SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO INSTRUMENTO METODOLÓGICO	99
3.3	A ESCOLHA DO CONTEÚDO “ESTRUTURA E FUNÇÃO DO DNA” ABORDADO NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	103
3.4	ESTRATÉGIAS DE ENSINO COM POTENCIAL DE FACILITAR A INCLUSÃO DE ESTUDANTES SURDOS.....	106
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA A INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA	114
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	114

4.2	OS PARTICIPANTES	116
4.3	A CRIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	118
4.3.1	O Planejamento.....	119
4.3.1.1	O objetivo principal de ensino da Sequência didática	119
4.3.1.2	Uma abordagem para a educação inclusiva e a interdisciplinaridade	119
4.3.1.3	Uma abordagem para o ensino do conteúdo “estrutura e função do DNA” em momentos interdisciplinares	121
4.3.1.4	A estruturação da sequência didática e as estratégias de ensino	134
4.3.1.5	A definição da avaliação da sequência didática	142
4.3.2	A situação de Ensino Propriamente Dita	144
4.3.3	A avaliação do Ensino	153
4.3.3.1	Procedimentos de análise dos questionários inicial e final.....	153
4.3.3.2	Procedimentos de análise dos planejamentos didáticos	169
4.3.3.3	Procedimentos de análise dos mapas conceituais	171
5	RESULTADOS ALCANÇADOS	174
5.1	QUESTIONÁRIO INICIAL	174
5.2	MAPAS CONCEITUAIS	186
5.3	QUESTIONÁRIO FINAL	199
5.4	PLANEJAMENTOS DIDÁTICOS.....	221
6	INFERÊNCIAS E ANÁLISES DEDUTIVAS DOS RESULTADOS	238
6.1	OS MOTIVOS QUE LEVARAM À PARTICIPAÇÃO NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E AS EXPERIÊNCIAS INTERDISCIPLINARES E INCLUSIVAS VIVENCIADAS	238
6.2	AS NOÇÕES DE INTERDISCIPLINARIDADE E EDUCAÇÃO INCLUSIVA DOS PARTICIPANTES ANTES DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	244
6.3	AS NOÇÕES DE INTERDISCIPLINARIDADE E EDUCAÇÃO INCLUSIVA DOS PARTICIPANTES DEPOIS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	248
6.3.1	PLANEJAMENTOS DIDÁTICOS DE CONTEÚDOS DE BIOLOGIA EMBASADOS NA INTERDISCIPLINARIDADE E BUSCANDO A INCLUSÃO DE ESTUDANTES SURDOS.....	254
6.4	AS NOÇÕES ACERCA DA ORGANIZAÇÃO E FUNÇÃO DO DNA ASSIMILADAS A PARTIR DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	261

6.5	UMA ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO PONTO DE VISTA DOS PARTICIPANTES	267
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	272
	REFERÊNCIAS	284
	APÊNDICES	295
	ANEXOS	299

TRAJETÓRIA ACADÊMICA

Sou professora e pesquisadora, como costume dizer, com muito orgulho e amor. Escolhi esta profissão porque considero que seja a principal que existe, uma vez que, a partir dela, se formam praticamente todas as outras.

Realizei minha formação inicial no curso de Licenciatura em Ciências Naturais, pela Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, *campus* de Realeza/PR. Sou também graduada em Licenciatura em Biologia, pela Universidade Estadual do Centro Oeste – Unicentro, *campus* de Guarapuava/PR. Durante ambos os cursos atuei em projetos de extensão e de iniciação à docência, os quais foram fundamentais para minha constituição profissional e para que eu me interessasse pela pesquisa na área do Ensino de Ciências.

Devido a este interesse ingressei no Mestrado profissional em Ensino e Ciências e Matemática, vinculado à Unicentro. Durante o período de dois anos de pesquisa, trabalhei algumas questões relacionadas à Aprendizagem Significativa (AS), comecei a me questionar como facilitar a aprendizagem de todos os estudantes, em perspectivas inclusivas de ensino.

Foi durante o Doutorado, na área de Ensino de Ciências e Educação Matemática, o qual findo com esta pesquisa, que me debrucei na questão da Educação Inclusiva. Meu entendimento foi que aprender a este respeito torna o ensino mais justo, equitativo e igualitário e, por isso, eu me tornaria uma profissional com conhecimentos mais completos.

A interdisciplinaridade foi um conhecimento novo com o qual me identifiquei no decorrer do Doutorado, pesquisado por alguns integrantes do grupo IFHIECEM, coordenados por minha atual orientadora. Hoje entendo que o escolhi também sob a influência da minha formação inicial em Ciências Naturais, em que alguns componentes curriculares cursados tinham uma perspectiva interdisciplinar.

Assim, além de significar a realização de um sonho, esta pesquisa representa uma contribuição para a área de ensino de Ciências, que colabora para afirmar que a Educação Inclusiva (EI) pode ser facilitada, é válida, necessária e possível de ser concretizada ao mesmo tempo em que se busca a realização de abordagens interdisciplinares na área da Biologia. Ela representa um diálogo que, assim como me instigou, pode instigar outros professores e pesquisadores.

1 INTRODUÇÃO

Uma das discussões evidenciadas em contextos educacionais da atualidade refere-se à representatividade que tem a formação de professores como forma de assimilar, consolidar e aperfeiçoar saberes, compreender os contextos educativos, se adequar a eles e trabalhar de acordo com as possibilidades evidenciadas. Trata-se de uma maneira de melhorar o ensino que reflete diretamente nos resultados dos estudantes. A necessidade de constante aperfeiçoamento profissional se deve às mudanças ocorridas nesse século que influenciam diretamente na educação, dentre as quais aquelas voltadas a tecnologia, ciência, cultura e educação.

Tal formação pode ser entendida com base em Nóvoa (1995), como momentos em que os professores têm a oportunidade de refletir e discutir a respeito de suas ações e, a partir disso, melhorar a docência, de maneira que a profissão seja consolidada e aprimorada. Para Tardif, Lessard e Lahaye (1991), trata-se de uma forma de acessar saberes necessários à mediação das práticas pedagógicas, diferenciados como aqueles: da formação profissional, transmitidos pelas instituições de formação de professores; das disciplinas, que correspondem aos vários campos de conhecimento; dos currículos, evidentes nos discursos, objetivos, conteúdos e métodos da instituição escolar; e da experiência, fundamentados no trabalho cotidiano e no conhecimento do meio.

Quando os professores assimilam esses saberes em suas estruturas cognitivas de maneira significativa, aquilo que foi assimilado serve de base às novas aprendizagens, uma vez que enriquece os conhecimentos ali existentes (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Tal Aprendizagem Significativa (AS) antecede o ensino de qualquer conhecimento, conceito ou saber nas áreas do conhecimento – para ensinar, primeiro é preciso aprender. Por isso, a intencionalidade por detrás dos processos formativos deve ser a ocorrência de processos significativos de aprendizagem, especialmente porque na docência, os professores precisam dominar os conteúdos para depois ensinar. Assim, a mediação do ensino por parte dos professores é embasada em conhecimentos consolidados, sendo capaz de potencializar a AS dos conteúdos também para os estudantes.

Portanto, é pela formação que os professores têm acesso a um conjunto de conhecimentos que pode capacitar para intervir no ensino, superando problemas e aperfeiçoando os aspectos positivos que já existem (LEMOS, 2007). Os processos formativos iniciam em nível inicial – em cursos de licenciatura em Biologia, e se estendem por toda a carreira profissional do professor – na formação em serviço.

Assim como em Biologia, professores que trabalham em outras disciplinas científicas também são habilitados ao trabalho por meio de licenciatura específica para atuar em suas respectivas áreas – biólogos ensinam Biologia, químicos ensinam Química, físicos ensinam Física etc. O sistema de ensino atual se define nas especialidades, de forma que ao mediar o ensino os professores se tornam especialistas em apresentar os conhecimentos de maneira disciplinar, delimitada, descontextualizada e não relacionada (BATISTA; SALVI, 2006).

Contudo, os profissionais cuja reflexão realmente serve de base à ação de ensinar, percebem com o passar do tempo a noção de incompletude do conhecimento disciplinar, ou seja, que ele já não responde adequadamente aos problemas científicos e sociais sem para isso recorrer às noções de outras áreas. As autoras Batista e Salvi (2006) colocam que o próprio desenvolvimento da sociedade mostrou a impossibilidade de responder aos problemas com base em teorizações, conceitos, modelos e soluções disciplinares (que até então eram suficientes), sem realizar um diálogo entre os saberes e uma integração entre os conhecimentos.

Assim, é preciso reconciliar os saberes historicamente fragmentados, levando em conta a noção do todo e evidenciando a contribuição das várias ciências na construção dos conhecimentos e na compreensão da complexidade do mundo (TRINDADE, 2008). A facilitação de um olhar mais abrangente para o conhecimento se faz pela implementação da interdisciplinaridade que, de acordo com Fazenda (1995b), relaciona-se com uma atitude de: buscar constantemente conhecer mais e melhor; reciprocidade, diálogo e humildade diante da grandiosidade do conhecimento; buscar vencer desafios; ter envolvimento, comprometimento, responsabilidade e alegria na ação de aprender. Com isso, é possível enriquecer a visão de mundo, perceber a complementaridade dos conhecimentos e embasar um pensamento muito mais crítico, reflexivo e autônomo.

Voltado à área educacional, sob a perspectiva escolar (LENOIR, 1998), temos a interdisciplinaridade educativa, na qual a intenção é a formação de

estudantes e professores que saibam estabelecer ligações de complementaridade entre as matérias escolares (BATISTA; SALVI, 2006). As noções, finalidades, habilidades e procedimentos visam facilitar e favorecer a aprendizagem com significado. Acontece a partilha de saberes entre as disciplinas ou áreas, com a aproximação de conteúdos que dialogam e se complementam (FAZENDA, 1995b). Trata-se de um movimento de interação que as disciplinas escolares são capazes de propiciar, conforme forem exploradas.

Isso não significa necessariamente abandonar a atual organização disciplinar à qual o ensino foi submetido, mas se embasar nela com o compromisso de realizar a articulação entre os saberes. São possíveis os chamados momentos interdisciplinares, baseados na análise relacional e integrativa das partes do conhecimento para a compreensão do todo, o que não exclui a disciplinaridade instituída. Eles podem ser realizados pelos professores em momentos específicos do currículo durante a ação de ensinar e aprender em que se busca a integração dos saberes (BATISTA; SALVI, 2006).

Assim, entendemos que a formação de professores de Biologia pode ser realizada por meio dos referidos momentos interdisciplinares, em processos em que os formadores orientem a compreensão interdisciplinar dos conhecimentos, estimulem o reconhecimento e o relacionamento entre as áreas, em uma perspectiva de complementaridade dos saberes. Trata-se de uma maneira de solidificar e fortalecer os conhecimentos científicos construídos no decorrer do tempo e de humanizar e valorizar a ciência e trabalho dos cientistas.

A Educação Inclusiva (EI) é outra temática, cuja abordagem é necessária na formação docente, podendo ser entendida como aquela que recebe e acolhe todos os estudantes em sala de aula nos diferentes níveis de ensino, oportunizando a aprendizagem, sem qualquer diferenciação gerada por particularidades que eles venham a ter (MANTOAN, 2003). Dentre o público-alvo da EI está a pessoa com deficiência, compreendida com base em suas características variadas que a impedem de participar plenamente da sociedade, se não forem respeitadas condições facilitadoras dessa participação, necessárias à equidade e igualdade educacional (MAIA, 2013).

Os estudantes surdos, que possuem identidades características, convivem em comunidade e compartilham da cultura surda, são indivíduos que, para

usufruírem da EI por meio de processos formais, demandam de estratégias de ensino facilitadoras da inclusão, que supram suas dificuldades em acessar o conhecimento. Dentre elas, exemplificamos a utilização de recursos de ensino que estimulam o sentido visual, porque estes representam uma maneira de facilitar a aprendizagem e ao mesmo tempo buscar a equidade em uma educação mais acolhedora e fundamentada em princípios de igualdade.

A escola é uma das responsáveis pelo estímulo à tomada de atitudes para compreender, elaborar, implementar e avaliar um sistema educacional formal que respeite os princípios inclusivos e busque a inclusão da pessoa com deficiência – como é o caso dos estudantes surdos (MINETTO, 2008). Cabe a todos os profissionais presentes na instituição assumir uma postura inclusiva, porém ganha destaque o papel dos professores, por eles serem aqueles que fazem a mediação do ensino diretamente aos estudantes. Portanto, eles devem atuar com um olhar diferenciado para a inclusão, sem preconceitos, problematizando, intervindo em situações necessárias, questionando e facilitando a aprendizagem. Apesar de não ser a única condição para concretizar a inclusão e os professores não serem os únicos responsáveis por tal concretização, eles precisam de formação adequada a respeito da EI da pessoa com deficiência.

Assim, tanto a interdisciplinaridade quanto a EI devem ser temáticas abordadas na formação de professores de Biologia, porque o entendimento de ambas pelo professor pode melhorar o ensino. A interdisciplinaridade ajuda a compreender a complexidade do mundo pela percepção das possíveis relações de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa entre os conhecimentos das diferentes áreas (BATISTA; SALVI, 2006). A EI como um direito de todos precisa ser conhecida e compreendida, de forma que os professores sejam preparados para a mediação de um ensino que facilite a AS dos conceitos, e que os estudantes se desenvolvam o máximo possível, independentemente da sua singularidade.

Com base nos argumentos até aqui apresentados e em outros colocados no decorrer desta pesquisa, partimos da seguinte questão problema: como mediar processos formativos de professores de Biologia por meio de abordagens interdisciplinares e evidenciando preocupação com a EI, de forma a facilitar a ocorrência da AS de conteúdos biológicos e a respeito da própria inclusão e da interdisciplinaridade?

Como uma maneira de investigar esta problemática, tivemos como objetivo principal: realizar uma investigação teórico-metodológica de construção e aplicação de uma Sequência Didática articulando e integrando o conteúdo “estrutura e função do DNA”, a interdisciplinaridade educativa e a EI de estudantes surdos, para formação de professores de Biologia, tendo a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) como referencial.

Também, tivemos os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar os motivos pelos quais os Participantes aceitaram fazer parte da formação oferecida na Sequência Didática;
- b) Identificar se os Participantes vivenciaram formação inicial e/ou em serviço voltada a interdisciplinaridade e a EI em momentos anteriores ao trabalho que mediamos;
- c) Avaliar as noções dos Participantes, prévias e posteriores ao desenvolvimento da Sequência Didática, acerca da interdisciplinaridade e EI, buscando indícios de AS;
- d) Analisar indícios de AS acerca do conteúdo “estrutura e função do DNA”, que tenha ocorrido durante e após o desenvolvimento da proposta.
- e) Analisar se após participarem da Sequência Didática os Participantes foram capazes de planejar aulas de Biologia com base na interdisciplinaridade e buscando a inclusão de estudantes surdos.
- f) Avaliar as noções dos Participantes acerca do trabalho que mediamos na Sequência Didática.

A análise dos indícios e dos elementos apresentados propiciou a avaliação da abordagem construída. Ofertamos a Sequência Didática de 16 horas a 11 professores já formados em Biologia, também à três licenciandos na área, denominados como Participantes ao longo deste texto.

As discussões que elaboramos no percurso de pesquisa foram estruturadas em capítulos, a começar pela Introdução aqui apresentada – Capítulo 1.

No Capítulo 2, denominado “Fundamentação teórica”, apresentamos os fundamentos teóricos que serviram de base ao trabalho empírico e de análise, os quais ajudam a discutir os resultados alcançados nesta pesquisa. Dividindo-o em subcapítulos apresentamos: a TAS e a organização do ensino com base nela; a interdisciplinaridade e seus pressupostos; a EI da pessoa com deficiência,

especificamente dos estudantes surdos; a formação de professores e a sua importância na implementação da inclusão. Apresentamos ainda algumas articulações possíveis e necessárias para estes assuntos, a partir das quais justificamos e relacionamos o referencial teórico utilizado.

No Capítulo 3, “Aspectos teóricos-metodológicos da sequência didática”, discutimos as teorias que serviram de base à construção da sequência didática mediada. Os subcapítulos referiram-se: aos Mapas Conceituais como recursos de ensino e avaliação; à Sequência Didática como instrumento metodológico; à escolha do conteúdo “estrutura e função do DNA” abordado na Sequência; e às estratégias de ensino que apresentam maior potencial para favorecer o desenvolvimento da inclusão de estudantes surdos.

No Capítulo 4, “Procedimentos metodológicos para a investigação empírica”, caracterizamos esta pesquisa, apresentamos os Participantes e descrevemos como a Sequência Didática foi planejada, estruturada e desenvolvida. Ao explicitarmos a respeito deste planejamento, descrevemos os instrumentos de coleta de registros utilizados – Questionários Inicial e Final, Mapas Conceituais e Planejamentos Didáticos, e como analisamos estes instrumentos, para sistematização dos resultados e posterior apresentação de inferências.

No Capítulo 5, “Resultados alcançados”, apresentamos e descrevemos separadamente os resultados obtidos pela análise dos registros coletados por meio de cada instrumento utilizado. Propusemos discussões com base nos resultados evidenciados e no referencial teórico desta pesquisa.

No Capítulo 6, “Inferências e análises dedutivas dos resultados”, relacionamos os resultados discutidos separadamente no capítulo anterior e, ao realizarmos inferências e análises dedutivas, fizemos emergir uma nova compreensão. Discutimos essa compreensão com base na literatura e em nossas experiências na docência, organizando as proposições em subcapítulos, os quais abordaram: os motivos que levaram à participação na Sequência Didática; as noções dos Participantes acerca da interdisciplinaridade e da EI antes e depois do trabalho; os planejamentos didáticos de Biologia realizados por eles ao final; as noções apresentadas do conteúdo “organização e estabilização do DNA”; e uma análise do trabalho desenvolvido do ponto de vista dos Participantes.

Nas “Considerações finais”, colocamos as considerações desta pesquisa, principalmente: sintetizamos os elementos textuais apresentados; respondemos à questão problema que originou a pesquisa; especificamos os objetivos alcançados; pontuamos a respeito da metodologia utilizada e das limitações encontradas. Apresentamos também perspectivas de trabalho futuras e sugestões referentes à temática.

Nos elementos textuais posteriores apresentamos as Referências utilizadas para fundamentar a pesquisa, os Apêndices e os Anexos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apresentamos neste capítulo o referencial teórico, com base no qual fundamentamos essa pesquisa. Organizamos os assuntos em subcapítulos, referentes à Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), interdisciplinaridade; a Educação Inclusiva (EI); e formação de docentes. Por fim, articulamos todos esses assuntos, estabelecendo uma possível relação entre eles.

2.1 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) foi originalmente proposta por David Paul Ausubel, em 1963, com a publicação do livro “*The psychology of meaningful verbal learning*”, o qual explicitou o papel da linguagem como representativo no processo de ensino e aprendizagem. Em 1968, Ausubel publicou um novo livro, nomeado “*Educational psychology: a cognitive view*”. Em uma segunda edição, em 1978, o autor contou com a colaboração de Joseph Novak e Helen Hanesian. A tradução desse livro, feita em 1980 no Brasil, serviu como referência desta pesquisa.

A TAS traz como um dos seus pressupostos que a Aprendizagem Significativa (AS) acontece quando o indivíduo relaciona novas informações de maneira não arbitrária e substantiva em sua estrutura cognitiva, com conceitos já assimilados chamados de subsunçores (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

A estrutura cognitiva pode ser compreendida como uma estrutura hierárquica de conceitos que existe na mente dos indivíduos e que é concretizada a partir de suas experiências. Nesta estrutura estão organizados, hierarquicamente, os significados e conhecimentos (MOREIRA; MASINI, 2001).

A indicação de que a relação é não arbitrária significa que o relacionamento das novas informações a serem aprendidas acontece com conhecimentos especificamente relevantes a respeito do assunto já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende e não com qualquer conhecimento. Assim, o indivíduo deve ter aprendido alguma coisa, em algum momento da vida, que funcione como ponto de ancoragem para novas assimilações de maneira não arbitrária e substantiva. Como coloca Moreira (2012, p. 26)

Novas ideias, conceitos, proposições, podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que outras ideias, conceitos, proposições, especificamente relevantes e inclusivos, estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do sujeito e funcionem como ponto de ancoragem.

É essa disponibilidade que permite ao sujeito usar o conhecimento com maior autonomia.

O termo substantivo ou não literal indica que o que foi aprendido é a substância, se transforma em base ou subsunçor para novas aprendizagens (MOREIRA; MASINI, 2001). Tal transformação é um processo único para cada indivíduo, ou seja, não acontece “ao pé da letra”, de maneira literal, por isso é a substância. O que é aprendido neste processo é expresso de maneiras diferenciadas, fazendo uso de distintos signos ou grupos de signos, porém equivalentes em termos de significados. Isso quer dizer que a expressão da AS não pode ser avaliada pelo uso exclusivo de determinados signos, porque eles podem mudar ao longo do processo (MOREIRA, 2012).

Já os conceitos subsunçores referidos ao enunciar à AS, são compreendidos como: conhecimentos específicos presentes na estrutura cognitiva dos indivíduos, com os quais novas informações podem ser relacionadas no cérebro humano, que são altamente organizados e dispostos hierarquicamente (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). A compreensão e a solução criativa de problemas dependem da disponibilidade desses conceitos nas estruturas cognitivas, sendo eles superordenados (quando utilizados na assimilação dos subordinados) ou subordinados (usados na assimilação dos superordenados). Portanto, esses conceitos individuais são a matéria-prima da AS – embora não sejam os únicos que influenciam, como discutiremos posteriormente neste texto.

Os subsunçores, quando organizados hierarquicamente, se inter-relacionam de maneira dinâmica e essa hierarquia pode mudar se houver uma aprendizagem superordenada, a partir da qual um novo subsunçor passa a incorporar outros já existentes que sejam mais específicos. Quer dizer que um conceito incorporado, que seja mais abrangente que aqueles já presentes na estrutura cognitiva, é colocado em hierarquia superior. Além disso, um conhecimento que ocupa uma dada posição em uma certa hierarquia de subsunçores poderá ocupar posição diferente em outro campo de conhecimentos (MOREIRA; MASINI, 2001).

Um subsunçor existe com a condição de que o sujeito tenha aprendido alguma coisa em algum momento da vida, de maneira significativa ou mecânica. Moreira (1999) coloca que quando o sujeito acessa informações em uma área completamente nova os primeiros subsunçores são formados por meio da aprendizagem mecânica ou representacional, que acontece até que alguns conhecimentos, relevantes às novas informações na mesma área, existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados – conforme a AS acontece eles vão sendo enriquecidos. Ausubel vê um continuum, uma possível continuação, entre a AS e a mecânica.

Outra possível explicação para a existência de subsunçores é que, ainda durante a infância do sujeito, eles existam por formação de conceitos. Tal formação, para Moreira e Masini (2001, p. 10), consiste na “aquisição espontânea de ideias genéricas, por meio da experiência empírico-concreta [...]. Consiste, essencialmente, de um processo de abstração dos aspectos comuns característicos de uma classe de objetos ou eventos que varia contextualmente”. A partir daí, a maioria dos novos conceitos são diferenciados, integrados, reconciliados e assimilados com base nos primeiros formados.

Os subsunçores que ficam armazenados na estrutura cognitiva do indivíduo, quando não são utilizados com frequência, ficam obliterados, ou seja, perdem a discriminação entre os significados. Moreira (2012) coloca que esta é uma continuidade natural da AS, um processo normal do funcionamento cognitivo, similar ao esquecimento. O autor também deixa claro que se a aprendizagem desse subsunçores foi significativa, a reaprendizagem daqueles esquecidos se torna relativamente rápida. Caso o esquecimento seja total, como se o indivíduo nunca tivesse aprendido um certo conteúdo, é possível que a aprendizagem tenha sido mecânica e não significativa.

A consideração dos subsunçores dos estudantes é indispensável antes do ensino de qualquer conteúdo – o que mais tem influência na AS são esses conhecimentos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). A partir deles, o planejamento deve embasado pelo professor em “estudantes reais” com “conhecimentos reais” e não no que se imagina que eles saibam. Conforme Lemos (2011), no contexto de sala de aula, é fundamental que o professor tenha clareza a

respeito de quem são seus estudantes e por que eles precisam aprender, para decidir o que ensinar e qual a melhor estratégia de ensino e de avaliação para cada situação.

Entendemos como sendo de grande relevância que os subsunçores dos estudantes sejam considerados pelo professor ao planejar e desenvolver o ensino de Biologia. Isso contribui para que o conhecimento mediado seja apresentado de forma que possa fazer sentido a esses estudantes; essa é uma forma de evitar a memorização dos conteúdos que leva à aprendizagem mecânica. Lemos (2007, 2011) coloca que isso muitas vezes não acontece, o que pode prejudicar a ocorrência da AS.

Se os subsunçores dos quais o sujeito dispõe não forem adequados para permitir atribuir significados aos novos conhecimentos, os organizadores prévios costumam ser citados como potenciais facilitadores. Eles servem como recursos instrucionais, por exemplo, enunciados, questões, situações-problema, demonstrações, filmes, leitura introdutória, simulações etc., e estão em nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material que será aprendido. Normalmente, são introduzidos antes do próprio material de aprendizagem, para acessar subsunçores potenciais e facilitar a disposição à AS (MOREIRA, 2012).

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) colocam que os organizadores prévios facilitam estabelecer outros objetivos: a) funcionar em nível superordenado, como suporte à incorporação estável e à retenção dos conceitos trazidos pelo material de aprendizagem abordado posteriormente; b) ajudar os estudantes a reconhecer quais elementos do novo material podem ser aprendidos significativamente se forem relacionados com aspectos especificamente relevantes das suas estruturas cognitivas; c) buscar que as novas ideias se tornem logicamente significativas, das mais gerais e inclusivas para as mais específicas.

São duas condições principais para que ela ocorra, conforme Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 34):

Que o aluno manifeste uma disposição para a Aprendizagem Significativa – ou seja, uma disposição para relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, o novo material à sua estrutura cognitiva – e que o material aprendido seja potencialmente significativo – principalmente incorporável à sua estrutura de conhecimento, através de uma relação não arbitrária e não literal.

Com relação à disposição dos estudantes para a AS, não importa o quanto uma proposição seja potencialmente significativa, se a intenção do estudante for de memorizar de maneira arbitrária e literal, o processo e o resultado da aprendizagem serão automáticos ou mesmo não existirá produto (MOREIRA, 2012). O contrário também é verdadeiro: a disposição para a AS pouco vale se a tarefa ou material de aprendizagem não for potencialmente significativa; neste caso, nem o processo e nem o produto de aprendizagem serão significativos (MOREIRA; MASINI, 2001).

O material tem um caráter de não arbitrariedade ou de não aleatoriedade quanto à sua natureza, quando ele pode ser compreendido a partir de uma base e é possível relacionar essa base de forma não arbitrária às ideias relevantes que os estudantes são capazes de aprender, como casos especiais, extensões, elaborações, modificações, qualificações e generalizações. Por exemplo, os dados a respeito da temperatura média mensal das cidades se relacionam significativamente com os conceitos de clima, e esses dados se relacionam com a radiação solar e a posição orbital da Terra (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Trata-se do significado que pode ser percebido por qualquer indivíduo, mesmo que a assimilação aconteça de maneira diferente para cada um (LEMOS, 2007).

A substantividade do material “implica que, se o material de aprendizagem for mais uma vez suficientemente não arbitrário, permitirá que um símbolo ideacionalmente equivalente se relacione à estrutura cognitiva sem qualquer alteração resultante no significado” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 37). O material se torna substantivo para novas relações, quer dizer, a AS não depende do uso exclusivo de símbolos particulares, mas pode ser expressa por sinônimos. Por exemplo, $1/2$ e $0,5$ significam a mesma coisa para pessoas que tenham conhecimentos de matemática.

Ainda, Moreira e Masini (2001) colocam que um outro fator do qual depende o material potencialmente significativo é a natureza da estrutura cognitiva do aprendiz, na qual devem estar disponíveis os conceitos subsunçores específicos com os quais ocorrerá a relação dos novos materiais. Quer dizer, para a elaboração do material, os conhecimentos prévios precisam ser considerados, visto que influenciam diretamente em como os conceitos novos são incorporados na estrutura cognitiva.

Assim, quando consideradas as condições para a AS – que exista disposição para aprender significativamente e que o material seja potencialmente significativo – é possível facilitar sua ocorrência. A AS a ser promovida costuma ser de três tipos, conforme Ausubel, Novak e Hanesian (1980): representacional, de formação de conceitos e proposicional.

A AS representacional é o primeiro tipo e o mais básico. Conforme Moreira (2012, p. 16), “ocorre quando símbolos arbitrários passam a representar, em significado, determinados objetos ou eventos em uma relação unívoca, quer dizer, o símbolo significa apenas o referente que representa”. Um exemplo utilizado pelo mesmo autor é o da palavra “mesa”, que significa para uma criança a mesa de sua casa; ela não tem ainda o conceito de mesa construído, mas sim a sua representação, única ainda, visualizada em um ambiente familiar. O vocabulário também pode ser desenvolvido a partir deste tipo de aprendizagem, pois as palavras representam objetos concretos e estabelecem correspondências com imagens específicas.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) afirmam que existe uma relação entre a aprendizagem representacional e a formação de conceitos. Isso porque os conceitos, objetos e situações são representados por nomes ou palavras. Então, aprender quais conceitos são representados por determinados nomes ou palavras ou aprender que os nomes ou palavras têm o mesmo significado dos conceitos é o tipo mais complexo de aprendizagem representacional e se segue geralmente à própria formação de conceitos.

Esta aprendizagem representacional é significativa, pois os conteúdos são internalizados em uma relação substantiva e não arbitrária em que o símbolo significa um referente concreto que tem valor para o sujeito (MOREIRA, 1999). Assim, “o significado desses símbolos unitários, ou palavras, é o que vai formando a estrutura cognitiva da criança, que até então não existia” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 39).

O segundo tipo de AS é o de formação de conceitos. Este é uma extensão da aprendizagem representacional, segundo o qual os conceitos são representados por palavras particulares, aprendidas por representação, para as quais foram agregadas aos poucos novas relações. Quando associados à estrutura cognitiva, os conceitos podem ser manipulados da mesma forma que os objetos ou eventos particulares; eles sofrem modificações conforme o desenvolvimento e

evoluem até atingir estágios mais complexos de abstração, tornando-se precisos e diferenciados (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Esse tipo de aprendizagem acontece quando regularidades são percebidas pelos indivíduos em eventos ou objetos, e eles passam a representá-los mentalmente por símbolos, que não dependem de referentes concretos do evento ou objeto para ter significado. No exemplo da mesa, “quando uma pessoa tem o conceito de mesa, o símbolo mesa representa uma infinidade de objetos (não apenas um, como no caso da aprendizagem representacional) com determinados atributos, propriedades, características comuns” (MOREIRA, 2012, p. 16).

O terceiro tipo de AS é o proposicional, o qual objetiva a aprendizagem de proposições verbais. Estas proposições expressam ideias diferentes daquelas da equivalência proposicional, o que quer dizer que o significado da proposição não é simplesmente a soma dos significados das palavras componentes (não se objetiva o aprendizado de proposições de equivalência representacional). Em outras palavras, aprende-se o significado de uma nova estrutura proposicional, que é resultado da combinação de várias palavras isoladas relacionadas entre si, as quais se combinam para compor o todo, mas a ideia que é expressa vai além da soma dos significados das partes. Claro que antes de aprender o significado da proposição verbal, aprende-se primeiro o dos termos componentes ou o que os termos representam, por isso os outros tipos de aprendizagem citados anteriormente são importantes (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Para ocorrer a AS proposicional é preciso que haja uma intencionalidade por parte de quem aprende, de buscar entender o significado de uma estrutura gerada pela combinação de conceitos. A aprendizagem não se dá isoladamente, mas sim por meio do significado de novas ideias, expressas de maneira proposital (MOREIRA, 2012).

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) colocam que a relação das novas informações aos subsunçores da estrutura cognitiva pode ocorrer de maneira subordinada, superordenada ou combinatória.

A AS subordinada acontece quando as novas informações potencialmente significativas são relacionadas às ideias mais gerais e abrangentes, especificamente relevantes da estrutura cognitiva. Como no exemplo colocado por Moreira (2012, p. 14): “se o aprendiz já tem uma ideia, uma representação do que seja

uma escola, a aprendizagem significativa de distintos tipos de escola, como escola técnica, escola aberta, escola normal, escola pública, e outras, serão aprendidas por ancoragem e subordinação à ideia inicial de escola”.

Caso essas informações sejam exemplos específicos de conceitos ou proposições da estrutura cognitiva, diz-se que a subordinação é derivativa. No caso de serem extensões, elaborações ou modificações de conceitos ou proposições já aprendidas, diz-se que ocorreu a aprendizagem subordinada correlativa.

Quando a AS acontece por relações superordenadas, são aprendidas novas proposições, que condicionam o surgimento de outras ideias mais gerais. As proposições aprendidas estão hierarquicamente superiores aos subsunçores com os quais se relacionaram, tornando-os subordinados (MOREIRA, 2012). Um exemplo é “quando as crianças aprendem que os conceitos familiares de cenoura, ervilha, vagem, beterraba e espinafre podem todos ser agrupados sob um termo novo, ‘vegetal’” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 50).

As informações que não geram uma relação subordinada ou superordenada com subsunçores existentes na estrutura cognitiva, dão origem à AS combinatória. Elas são abrangentes demais para serem absorvidas pelos conhecimentos disponíveis, mas não são amplas o suficiente para absorvê-los (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Quer dizer, existem alguns significados que se relacionam aos conceitos subsunçores presentes na estrutura cognitiva de quem aprende, mas não os subordina nem superordena. Um exemplo apresentado por Moreira (2012) é o de que para entender o significado de certas fórmulas físicas ou químicas, não basta ter os conceitos nela envolvidos, é preciso um conhecimento correlacional de Física ou Química.

Conforme a AS acontece, quando as novas informações se relacionam de maneira não arbitrária e substantiva aos subsunçores, os conceitos e proposições são diferenciados e enriquecidos nas estruturas cognitivas em decorrência de interações sucessivas, envolvendo a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa (MOREIRA; MASINI, 2001).

A diferenciação progressiva consiste em distinguir, hierarquicamente, os conceitos dos mais abrangentes para os mais específicos, ou seja, a partir do todo é possível chegar às partes. É mais fácil para os seres humanos captar aspectos diferenciados de uma totalidade e especificar as partes (MOREIRA; MASINI, 2001).

Quando acontece a AS subordinada de uma informação, por um processo de interação e ancoragem em um conceito subsunçor, este também se modifica. Isso leva à diferenciação progressiva do subsunçor (MOREIRA, 1999).

A reconciliação integrativa consiste na organização de ideias assimiladas na estrutura cognitiva, partindo das especificidades para se chegar ao todo. É o princípio pelo qual a instrução deve também explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças e, assim, oportunizar reconciliar discrepâncias reais ou aparentes. Por exemplo, diante da ocorrência da AS superordenada ou combinatória, pode acontecer o reconhecimento de que novas informações precisam ser reorganizadas na estrutura cognitiva para adquirir novos significados, ou o reconhecimento de que tais informações estabelecem relações com outras ali presentes (MOREIRA, 1999).

Conforme coloca Moreira (2012), sendo os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa fundamentais na dinâmica da estrutura cognitiva durante a AS, faz sentido que sejam princípios programáticos da matéria de ensino. Isso quer dizer que é eficaz fazer a mediação dos conceitos mais gerais e inclusivos do currículo antes daqueles mais específicos, de forma que sejam diferenciados e depois reconciliados.

O princípio da organização sequencial é também indicado por Ausubel para facilitar a AS. Conforme Moreira (1999, p. 162), quanto à organização sequencial

Ausubel argumenta que a disponibilidade de ideias âncora relevantes, para uso na Aprendizagem Significativa e na retenção, pode, obviamente, ser maximizada se tirar-se partido das dependências sequenciais naturais existentes na disciplina e do fato de que a compreensão de um dado tópico, frequentemente, pressupõe o entendimento prévio de algum tópico relacionado.

Assim, essa organização sequencial pode ser interpretada como a programação ou organização do conteúdo para fins de ensino seguindo uma lógica, que é coerente com os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa e com a própria natureza do conhecimento, que possui dependências sequenciais naturais.

Tal organização pode ser facilitadora da captação de significados. Conforme coloca Moreira (2012) com base em Gowin (1981), a AS depende desta captação, processo este que é longo e envolve a negociação de significados entre

professores e estudantes. Por exemplo, para aprender significativamente em uma determinada matéria de ensino, os estudantes precisam captar os significados que são aceitos nesta matéria e que são compartilhados por uma determinada comunidade. Depois, eles decidem se querem incorporar esses significados na estrutura cognitiva de maneira substantiva e não arbitrária. Assim, a captação é anterior à AS.

Outro princípio facilitador da AS é a consolidação, que representa uma forma de buscar assegurar que os assuntos estudados sejam dominados pelos estudantes, antes de dar sequência aos conteúdos. Ela não é imediata e sua ocorrência pode levar um tempo relativamente grande, por isso a proposição de exercícios, resoluções de situações-problema, clarificações, discriminações, diferenciações e integrações são importantes antes de introduzir novos conhecimentos, porque facilitam perceber aqueles assimilados (MOREIRA, 2012).

Não são somente conhecimentos coerentes cientificamente que podem ser consolidados. Como coloca Lemos (2011), o termo “significativo” implica atribuição pessoal de significado para as ideias percebidas, processadas e representadas mentalmente, ações que os sujeitos que estão de fora não podem controlar. Assim, o significado atribuído pelos estudantes pode ou não ser correto cientificamente e depende da importância dada por ele para o conhecimento quando este tem relação com sua vida cotidiana. Conforme discutido no próximo subcapítulo, isso influencia diretamente no ensino.

Para facilitar a consolidação, a recursividade é um fator influente. Por meio dela é possível refazer as tarefas de aprendizagem para transformar as incoerências e dúvidas em conhecimento consolidado. Ela é concretizada, por exemplo, quando o estudante é estimulado a construir modelos mentais diferentes para conseguir dar conta de explicar e entender situações novas. Se esses modelos não funcionarem, cabem as suas modificações recursivas até que funcionem.

A avaliação é outro aspecto central a ser considerado na promoção da AS, uma vez que, por meio dela, é possível

Verificar os conceitos que o aprendiz já sabe antes da efetivação do ensino, acompanhar e aperfeiçoar a evolução da aprendizagem e verificar se os objetivos foram alcançados, assim como se a organização dos assuntos e as estratégias utilizadas foram as mais eficazes e apropriadas (LEMOS, 2011, p. 32).

Ou seja, quando ela é feita constantemente pelo professor, subsidia seu conhecimento acerca do estudante, a percepção de seu progresso e a definição de como atuar (LEMOS, 2011).

Dentre esses aspectos, a intenção é perceber evidências de AS em vez de tentar determinar se ela ocorreu ou não. A ação de refazer tarefas por meio da recursividade, de forma que se justifiquem e corrijam os resultados incoerentes cientificamente também é representativa na avaliação (MOREIRA, 2012).

É importante ressaltar que, como nos lembra Lemos (2007), a apresentação de uma resposta não esperada não significa, necessariamente, uma resposta incoerente; os estudantes podem ter raciocinado de modo diferente do que era esperado, mas chegado a conclusões corretas. Já as respostas coerentes e esperadas, quando analisadas, permitem compreender qual foi o percurso de construção do conhecimento que levou aos resultados. Muitas vezes esses resultados, mesmo adequados, são fruto de uma construção que gerou dúvidas. Assim, fica clara a necessidade de valorização do processo e do produto da avaliação.

Um dos resultados que o processo avaliativo pode evidenciar é a aprendizagem mecânica, um outro tipo de aprendizagem que é diferente da significativa. Ela acontece quando as novas informações e aquelas já armazenadas não interagem significativamente, de forma que os conhecimentos adquiridos são distribuídos arbitrariamente na estrutura cognitiva, sem ligarem-se a conceitos subsunçores específicos (MOREIRA; MASINI, 2001). A mente humana não é programada para armazenamento literal e duradouro de associações arbitrárias e, por isso, o período de fixação daquilo que é aprendido mecanicamente é relativamente breve.

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 23), a aprendizagem mecânica ocorre

[...] Quando falta ao aluno o conhecimento prévio relevante necessário para tornar a tarefa potencialmente significativa, e (independentemente do potencial significativo contido na tarefa) se o aluno adota uma estratégia apenas para internalizá-la de uma forma arbitrária literal (por exemplo, como uma série arbitrária de palavras).

Além da já discutida representatividade dos conhecimentos prévios e da disposição à AS, um outro fator a considerar é que a ausência desses conhecimentos e da disposição pode gerar a aprendizagem mecânica.

Vale ressaltar que essa aprendizagem não é de todo negativa, pois pode explicar a formação dos primeiros subsunçores dos indivíduos, em áreas do conhecimento que sejam novas (MOREIRA; MASINI, 2001). Como colocam Soares e Lemos (2015, p. 59), “quando o sujeito está sendo apresentado a um novo *corpus* de conhecimento, não há problema em memorizar informações. O problema é ficar neste patamar de aprendizagem, com pequena atribuição pessoal de significado, sobretudo no processo educativo”.

Alguns exemplos de aprendizagem mecânica colocados por Ausubel, Novak e Hanesian (1980) são os experimentos realizados em laboratórios, a partir dos quais são seguidas “receitas prontas”, sem proporcionar a devida compreensão dos princípios metodológicos e dos fundamentos teóricos que estão envolvidos. A identificação da solução correta, de acordo com o padrão estabelecido, não contribui para o conhecimento ou a capacidade de resolver problemas com base no que foi visto.

Assim, na síntese que apresentamos até aqui percebemos que a AS é um processo que depende de algumas condições que conseguimos controlar e, simultaneamente, da disposição do estudante. A aprendizagem mecânica é uma possibilidade, caso alguma condição à AS não seja atendida.

Entender que para que ocorra a AS o indivíduo precisa querer aprender implica considerar que existe um fator afetivo que influencia no processo, impossível de ser previsto ou moldado (MOREIRA, 1997). Embora na formulação original da TAS de Ausubel a afetividade não seja discutida, de acordo com Moreira (1997), tal interpretação é possível por conta da disposição necessária que se relaciona ao fator afetivo.

De acordo com Moreira (1997), a afetividade como um fator que influencia na AS foi discutida por Joseph D. Novak (2003), que atribuiu um caráter humanista à TAS. Ele propôs uma compreensão adequada à formação humana do indivíduo, segundo a qual o aspecto afetivo é inerente ao processo de aprendizagem. Consideramos relevante destacar aspectos a este respeito diante da diversidade presente na sala de aula, com a qual os professores devem estar preparados para

trabalhar, sendo que para isso é necessário considerar mais do que aspectos cognitivos. Os sentimentos dos estudantes em relação ao conteúdo, ao professor, à escola etc., interferem na aprendizagem e não devem ser ignorados.

Nesse sentido, Novak (1981, 2010) coloca que os seres humanos são mais que cognição – pois pensam, sentem e agem, por isso precisam ser considerados em totalidade. Uma teoria da educação deve levar cada um destes elementos e ajudar a explicar como melhorar o jeito que os seres humanos pensam, sentem e agem. Esses três aspectos se combinam para formar o significado das experiências.

Assim, a educação para Novak (2010) consiste em um conjunto dessas experiências, as quais levam ao engrandecimento humano ao integrar aspectos cognitivos, afetivos e motores. Quando tais experiências forem positivas, aumentam a capacidade do estudante pensar, sentir e/ou agir posteriormente e, se forem negativas, diminuem essa capacidade.

O objetivo central da educação é capacitar os estudantes para que sejam responsáveis pela própria construção de significados. Trata-se de proporcionar domínio adequado, de forma que eles sejam capazes de utilizar os conhecimentos para solucionar problemas reais e desconhecidos. Ao fazer isso, os conhecimentos prévios são reorganizados, ampliados e consolidados, a fim de, novamente, servir a tal resolução.

O alcance desse objetivo se dá da seguinte forma:

Ao ensinar, o professor apresenta ao aluno significados que são aceitos como válidos em um certo contexto, que são compartilhados por uma certa comunidade de usuários. O aluno, de alguma maneira, externaliza os significados que está captando. Este processo continua, até que o professor e o aluno compartilhem significados, ou, em outras palavras, até que o aluno passe a compartilhar significados já compartilhados por uma comunidade de usuários (MOREIRA, 1999, p. 169).

Assim, a AS é o objetivo desta troca de significados, característica da teoria de Novak (1981, 2010) e embasada em Ausubel. A negociação de significados acontece no evento educacional, sendo tal negociação entendida como a busca de consenso entre os indivíduos a respeito de algum assunto, o que pode ocorrer por meio da discussão e procura coletiva de uma solução. Esse evento é entendido como

“uma ação compartilhada que busca a troca de significados e sentimentos entre o aluno, o professor e o material de ensino” (NOVAK, 2010, p. 12).

Conforme Novak (2010), a troca ou negociação de significados será emocionalmente positiva e intelectualmente construtiva quando os estudantes melhoram o seu conhecimento ou experiência. Será negativa ou destrutiva se a compreensão não for facilitada ou surgirem sentimentos de inadequação.

O autor traz um exemplo da influência dos sentimentos no evento educativo: quando há AS, o aprendiz cresce e tem uma sensação boa, que pode levar à disposição para novas aprendizagens; quando é a aprendizagem mecânica que ocorre, ele pode desenvolver atitudes negativas, de recusa à matéria de ensino e de não disposição para aprender significativamente. Da mesma forma, pelo fato de que o professor e o estudante compartilham pensamentos, sentimentos e ações, o professor também experimentará sentimentos positivos e uma sensação de domínio sobre o conhecimento quando a experiência for bem-sucedida.

Além disso, a interpretação de Novak, quando explicita a responsabilidade dos sujeitos que fazem parte do evento educativo, amplia a possibilidade de organizar um ensino que seja potencialmente significativo (LEMOS, 2007). A seguir, discutimos acerca desse ensino buscando a AS com base na TAS.

2.1.1 Organização do Ensino de Biologia Buscando a Aprendizagem Significativa

Até aqui comentamos acerca dos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) em sua concepção original (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980) e a respeito de algumas contribuições de Novak (2010) do ponto de vista afetivo. A partir de agora discutimos acerca da influência dela no ensino. Lemos (2007) comenta que, ao utilizar a Aprendizagem Significativa (AS) no sentido colocado por Ausubel, devem ser consideradas questões que influenciam diretamente no ensino e na aprendizagem, por isso utilizar-se desse referencial implica ações e compreensões bastante claras.

Primeiramente, é preciso entender que tal ensino se constitui em uma atividade complexa e dinâmica, efetivada em ambiente particular, visando a aprendizagem como um processo pessoal decorrente de relações sociais, afetivas e

cognitivas. Ao mediar essa atividade o professor realiza um conjunto de procedimentos considerando especificidades do evento educativo, com o intuito de que os estudantes captem, negociem e compartilhem significados, de forma que aprendam significativamente. Ou seja, o ensino não é a finalidade do processo educativo, mas o meio pelo qual a aprendizagem é favorecida – quando é de qualidade, favorece o compartilhamento de significados e a AS (LEMOS, 2011).

Para Lemos (2005, p. 41)

O ensino ideal é aquele que, desenvolvido em função de um planejamento que considerou a realidade (cognitiva, afetiva, social) do aluno ou grupo de alunos, proporciona situações que lhe(s) possibilite(m) aprender significativamente determinados conhecimentos.

A partir dessa aprendizagem facilita-se a construção de respostas para problemas reais, bem como o empoderamento humano quanto ao compromisso e a responsabilidade (NOVAK, 2010). A AS de determinados conhecimentos instrumentaliza o indivíduo a intervir com autonomia em sua realidade (LEMOS, 2011). Além disso, aquilo que foi aprendido assim, serve como base à assimilação de novos conhecimentos na estrutura cognitiva (MOREIRA, 2012).

Para que o ensino possa favorecer de fato à AS, existem algumas condições, cuja compreensão auxilia a entender por que nem sempre os estudantes aprendem e que é impossível controlar todos os fatores envolvidos no evento educativo. A primeira delas é compreender o caráter provisório e contextual do conhecimento e da aprendizagem. O conhecimento muda no decorrer do tempo justamente porque é uma construção humana constante. Isso implica considerar que a situação didática – a qualidade dos procedimentos de ensino, é também contextual, uma vez que sofre influência de fatores subjetivos como o tempo, as características dos sujeitos e os espaços (LEMOS, 2011).

Uma outra condição colocada por Lemos (2007) é considerar a correspondência entre a organização psicológica da estrutura cognitiva e a organização lógica do conhecimento. Portanto, o material a ser assimilado precisa possuir um significado lógico possível de ser aprendido pelos estudantes para que, depois de aprendido, se transforme em psicológico e particular. A consideração disso torna possível decidir a respeito do que o estudante deverá aprender, selecionar as

estratégias de ensino mais adequadas e os recursos facilitadores que sejam necessários (LEMOS; MOREIRA, 2011).

Organizar o ensino buscando a AS no processo educativo também implica oferecer um material potencialmente significativo e demanda a disposição dos estudantes para aprender (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Quer dizer que estão envolvidas atitudes de responsabilidade do professor e dos estudantes. Ao primeiro cabe: compreender os conhecimentos prévios dos estudantes; elaborar materiais potencialmente significativos; verificar se os significados compartilhados correspondem aos aceitos no contexto da disciplina; apresentar os significados compartilhados de diferentes maneiras sempre que necessário.

Já os estudantes têm a tarefa de captar e negociar novos significados e se predispor a aprender de maneira significativa (LEMOS, 2007). Ao vivenciar um ensino organizado de acordo com os princípios da AS, eles têm a oportunidade de perceber que podem aprender significativamente e de se visualizar como sujeitos construtores do próprio conhecimento e gestores da sua informação (LEMOS, 2011). Consideramos que o estímulo a essa percepção aumenta as chances de que eles queiram aprender – criar um ambiente adequado com materiais potencialmente significativos pode ser convidativo aos estudantes, de forma que eles se sintam bem no ambiente.

Logo, a relação entre ensino e aprendizagem não é de causa e efeito, ou seja, os estudantes podem não aprender mesmo que a mediação do conhecimento seja adequada. Por isso, não podemos considerar os professores os únicos responsáveis pelo sucesso ou fracasso da aprendizagem. Primeiramente, porque é necessária à disposição para aprender e se isso não ocorrer tampouco ocorrerá a AS. Também, porque como coloca Lemos (2011), existem fatores que delimitam as decisões e a atuação docente, como aqueles de origem política, econômica, social e ambiental; a ausência de fatores macroestruturais faz com que o desenvolvimento de um bom trabalho seja mais difícil.

Assim, como coloca Lemos (2007) com base em Gowin (1981), podemos dizer que as ações de ensinar e aprender são intermediadas por diferentes representações de um mesmo conhecimento, do professor, dos estudantes e do material de ensino, e isso é o que confere identidade ao evento educativo. Durante tais representações, se os significados mediados pelo professor forem captados e

compartilhados pelos estudantes o ensino é concretizado. Quando esses últimos relacionam as novas informações aquelas existentes, ocorre a AS. O evento educativo está inserido em um contexto particular e o delineamento do currículo é consequência da natureza desse último. Ainda, a avaliação se torna um elemento presente em todo o processo.

De acordo com Moreira (1999), Novak (1981) define esses aspectos como sendo os cinco elementos que interferem no evento educativo: o aprendiz, o professor, o conhecimento, o contexto e a avaliação (MOREIRA, 1999) – os quais especificamos a seguir.

a) O aprendiz: é aquele que aprende, que “deve optar por aprender; a aprendizagem é uma responsabilidade que não pode ser compartilhada” (NOVAK; GOWIN, 1984, p. 22). Para que isso seja possível, ele deve contar com as condições facilitadoras da aprendizagem.

b) O professor: é o profissional responsável por planificar o ensino e decidir quais os conhecimentos enfatizados. Deve ter mais competência que os estudantes, embora precise envolvê-los nas etapas de trabalho propostas (como de planejamento), negociando significados com eles (NOVAK; GOWIN, 1984). Esta é uma interação complexa em que todos os cinco elementos da educação estão envolvidos (NOVAK, 2011).

c) O conhecimento: compreende “os conhecimentos, as capacidades, e os valores da experiência educativa que satisfaçam critérios de excelência de tal modo que o convertam em algo digno de ser estudado” (NOVAK; GOWIN, 1984, p. 22). Os assuntos precisam ser organizados para apresentar primeiro as ideias principais, mais abrangentes, para depois detalhar as especificidades. Quando os conceitos superordenados são compreendidos primeiro, os subordinados fazem mais sentido (NOVAK, 2011).

d) O contexto: é onde “a experiência de aprendizagem tem lugar, e influencia a forma como o professor e o aluno compartilham o significado do currículo” (NOVAK; GOWIN, 1984). O contexto global, em constante mudança, exige que países que busquem o desenvolvimento se dediquem à criação de programas educacionais mais eficazes, pensados com base em cada realidade (NOVAK, 2011).

e) Avaliação: na educação, ela é um elemento crucial e deve buscar evidenciar indícios de AS. Ela está presente em todo o processo para examinar os

resultados educacionais e saber se respondem aos objetivos, bem como para saber se as estratégias utilizadas foram eficazes (LEMOS, 2007).

Logo, o ensino buscando a AS que considera esses cinco elementos tem potencial de promover, facilitar, estimular, viabilizar a AS em sala de aula (tal aprendizagem seria o fator integrador dos elementos) (NOVAK, 2010). De acordo com Lemos e Moreira (2011), considerar que existe a integração desses elementos implica compreender que o ensino é um processo que envolve o planejamento, a situação de ensino propriamente dita e a avaliação.

O planejamento serve para construir o material de ensino potencialmente significativo. Ele depende de um diagnóstico adequado do contexto, dos conhecimentos dos estudantes e do corpo de conhecimentos em questão. A partir disso se decide o que se deve aprender e quais as estratégias mais adequadas, além de facilitar a escolha dos recursos didáticos necessários. Indica-se pautar o planejamento na organização sequencial, na diferenciação progressiva e na reconciliação integrativa, princípios estes que são coerentes com a AS e podem facilitar a consolidação do conhecimento.

O segundo momento envolvido na ação de ensinar é a situação de ensino em que a negociação e compartilhamento de significados devem ser garantidos. Isso é facilitado quando respeitados os princípios da diferenciação progressiva, da reconciliação integrativa e da consolidação do conhecimento (LEMOS, 2011). A organização sequencial também contribui, tendo em mente que a organização do conteúdo de uma disciplina pode ser entendida a partir de um ponto de vista hierárquico, com as ideias mais inclusivas no topo e as mais diferenciadas incorporadas progressivamente.

Finalmente temos a avaliação, que para Ausubel significa emitir um juízo de valor, examinar se os objetivos educacionais foram alcançados e se as estratégias de ensino serviram adequadamente para atingi-los. Realizá-la constantemente demonstra comprometimento com o processo, com a aprendizagem dos estudantes e com a qualidade do ensino desenvolvido. Ela também facilita perceber quem são os estudantes, quais os seus conhecimentos prévios e progressos e de que maneira proceder (LEMOS; MOREIRA, 2011).

Quando os estudantes se preparam para a avaliação acabam fazendo a revisão, consolidação e integração do assunto. Conseqüentemente, podem acabar

avaliando a si mesmos quanto a aspectos de rendimento escolar. Isso é um incentivo a perceber os próprios erros e corrigi-los e a desenvolver maior autonomia e clareza a respeito de suas aprendizagens. Com isso, a avaliação pode deixar de ser vista como um instrumento de punição e ser considerada um auxílio à aprendizagem (LEMOS, 2011).

Assim, diversas variáveis influenciam no ensino de Biologia quando assumido como referencial a TAS, o que significa que não existe uma estratégia que possa ser considerada ideal ou única. Espera-se que os professores estejam verdadeiramente comprometidos com a AS dos estudantes, criando situações facilitadoras da negociação de significados e potencializando o máximo possível que eles aprendam significativamente. A partir disso, os sujeitos podem se tornar ativos na construção de seu próprio conhecimento e auxiliar que outros também sejam estimulados a realizar construções significativas (LEMOS, 2005).

Diante da representatividade que o professor tem na mediação do ensino de Biologia buscando a AS, discutimos a seguir a respeito de sua formação, a qual embasa sua constituição profissional.

2.2 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Ser professor é um compromisso, com o conhecimento, com os outros e consigo mesmo. É saber aprender e ensinar; compreender os problemas dos outros e do mundo e tentar resolvê-los. É aceitar todos os dias desafios, vitórias, frustrações e gratificações. É uma forma de mudar o mundo, incentivando que ocorram mudanças nas pessoas. E é, acima de tudo, assumir a responsabilidade diante desse papel.

Os conhecimentos que os professores precisam ter para assumir suas funções com dedicação, comprometimento e qualidade são vários. Gil-Pérez (1991) destaca como necessário: conhecer e compreender a matéria a ensinar; saber preparar programas de atividades a partir do que se sabe; ser capaz de mediar tais atividades aos estudantes; utilizar a avaliação como instrumento de aprendizagem e de percepção quanto ao desenvolvimento do processo; assimilar conhecimentos teóricos, relacionados à aprendizagem – de que forma os estudantes aprendem; criticar de maneira fundamentada o ensino habitual quanto às limitações e

potencialidades. A reflexão da prática pedagógica ajuda os professores a analisar se dispõem desses conhecimentos em suas estruturas cognitivas.

Já Imbernón (2002) coloca a necessidade de conhecimentos pedagógicos, entendidos como aqueles utilizados pelos professores, (re)construídos durante a vida profissional na relação entre teoria e prática. Dentre esses conhecimentos destacam-se os que preparam para: lidar com diferentes contextos educativos; perceber a constante transformação do conhecimento; assumir a educação como um compromisso; aprender a respeito da convivência entre as pessoas, da cultura, do contexto e dos valores; refletir constantemente diante da mudança e a incerteza do contexto educativo.

Tardif, Lessard e Lahaye (1991) colocam os já comentados saberes docentes – da formação profissional, das disciplinas, do currículo e da experiência, como necessários aos professores da Educação Básica para exercer a profissão.

Dentre os fatores que contribuem para a qualidade da educação e aquisição destes saberes ou conhecimentos, está a formação docente, inicial e em serviço.

A formação pode ser entendida como processo que é realizado em nível inicial ou em serviço, que configura e socializa a ação profissional, produzindo a profissão docente. Tal processo ocorre em momentos em que os professores têm a oportunidade de refletir e discutir a respeito de suas ações, a fim de constituir ou melhorar as práticas pedagógicas. São tempos e espaços de contribuição para a emancipação profissional e consolidação de uma profissão que tem saberes e valores próprios e que está em constante transformação (NÓVOA, 1995).

De acordo com Imbernón (2002), além de propiciar a atualização científica, didática e pedagógica, por meio da formação são criados espaços de participação e reflexão a respeito da mudança e da incerteza, que é característica do ensino e da aprendizagem. Estimula-se o questionamento das competências necessárias para assumir uma profissionalização que rompa com práticas passivas, e que facilite a tomada de posição para responder à singularidade dos contextos educativos e dos sujeitos que dele participam. Além disso, se trata de um estímulo trazer elementos de superação às situações difíceis que persistem na profissão.

Atualmente no Brasil, a formação de professores é regulamentada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores

da Educação Básica (BRASIL, 2020) e pela Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2018). Ambas buscam valorizar os profissionais da Educação Básica como responsáveis pela formação de estudantes capacitados a seguir níveis subsequentes de educação formal e a viver em sociedade.

Existem perspectivas que permeiam a formação inicial e em serviço que os professores têm acesso. Uma das que são debatidas atualmente é a perspectiva reflexiva, segundo a qual é preciso formar professores que reflitam à docência (PÉREZ GÓMEZ, 2001; SCHÖN, 1992; ZEICHNER, 1993).

Schön (1992) coloca que a reflexividade é uma competência necessária na constituição dos saberes, pois a partir dela se estimula pensar nas ações pedagógicas, a respeito das ações e das próprias reflexões – reflexão na ação; reflexão sobre a ação; reflexão sobre a reflexão na ação (SCHÖN, 1992). Uma possível mudança, concretizada a partir dos saberes assimilados com base na reflexão, é assumir papéis mais ativos na formulação dos propósitos e objetivos do trabalho docente (ZEICHNER, 1993).

Pelo viés da reflexão, o ensino é considerado uma atividade complexa que é desenvolvida em contextos diversificados e que gera resultados impossíveis de serem previstos (PÉREZ GÓMEZ, 2001). O conhecimento é construído de acordo com o contexto educativo, conforme o processo for conduzido.

Ao mediar o ensino os professores que se embasam na reflexão tomam decisões conforme conhecimentos que têm assimilados e experiências vivenciadas. Mesmo que não seja possível ensinar o pensamento reflexivo (SCHÖN, 1992), é pela formação, na qual teorias e crenças determinaram o modo pelo qual eles dão sentido à própria prática em contextos repletos de subjetividade, que estes conhecimentos são consolidados nas estruturas cognitivas (ZEICHNER, 1993). É necessário então, estabelecer parâmetros que fundamentem essas reflexões, o que fizemos por intermédio desta pesquisa – um parâmetro para constituição de professores reflexivos que adotamos nessa pesquisa é a interdisciplinaridade.

Algo que pode ser feito para estimular a reflexão na formação docente é estabelecer diálogos e análises das situações educativas (SCHÖN, 1992). Não se trata de refletir a respeito de práticas isoladas, mas relacionadas a fatores que nela influenciam, como sociais e de coletividade. Isso significa compreender que melhorias

no próprio ensino devem ser iniciadas na reflexão da experiência em sua complexidade (ZEICHNER, 1993).

A organização da formação pela perspectiva reflexiva está adequada às Diretrizes Curriculares e à Base Nacional que citamos anteriormente. Pela reflexividade os professores podem desenvolver as competências previstas nestes documentos, relacionadas à necessidade de compreender: o conteúdo curricular; como desenvolver o ensino aos estudantes; o ambiente institucional, contextual e sociocultural em que a escola está inserida; a responsabilidade docente perante a aprendizagem (BRASIL, 2018; BRASIL, 2020). Por meio dela facilita-se também aos professores o acesso aos saberes ou conhecimento de Tardif, Lessard e Lahaye (1991) e às competências de Gil-Pérez (1991), citadas inicialmente.

Argumentamos que quando os professores são formados para a reflexão e estão conscientes da importância dela, podem prezar por um ensino que estimule os estudantes a se tornarem reflexivos, capazes de considerar e respeitar a diversidade presente na escola e no restante da sociedade.

Diante da representatividade de propiciar formação aos professores da Educação Básica na perspectiva reflexiva, é preciso discutir a responsabilidade dos formadores de professores que trabalham diretamente com eles. Tais formadores são aqueles que fazem a mediação do ensino aos futuros professores – em cursos de formação inicial, e àqueles profissionais que já atuam na docência e que buscam aperfeiçoamento – durante a formação em serviço. Esses formadores também precisam de formação adequada para pensar e refletir seu fazer pedagógico, disponível em cursos de pós-graduação como mestrado e doutorado. Conforme Flores (2010, p. 186) eles precisam

Repensar o seu papel (e o modo como trabalham) à luz dos desafios da sociedade do conhecimento e da aprendizagem em que os professores têm agora de trabalhar. Se queremos nas escolas professores que refletem sobre as suas práticas (e sobre os propósitos e valores que lhes estão subjacentes), então os cursos de formação (inicial, mas também contínua) têm de ser organizados em função dessa realidade, colocando de lado processos e práticas de formação dominados, em muitos casos, por modelos tradicionais, escolarizados e baseados numa racionalidade técnica¹.

¹ Outra perspectiva de formação docente é a da racionalidade técnica, que podemos entender, resumidamente, como aquela em que os professores são solucionadores de problemas técnicos, utilizando rigorosamente teoria e práticas científicas técnicas para isso. Os resultados são produzidos de forma mecânica e não se prioriza a reflexão e a flexibilidade (PÉREZ-GÓMEZ, 2001).

O que a autora se refere é que exista um ensino de qualidade na Educação Básica, mediado por professores reflexivos que busquem que seus estudantes utilizem também a reflexão, a preocupação precisa ser direcionada à capacidade de enfrentar as mudanças e inovações da educação, e ao comprometimento com o ensino e a aprendizagem ao longo de toda a carreira. Isso só ocorre se os formadores estiverem dispostos a refletir seu papel.

Lauxen e Del Pino (2017) colocam que para os formadores a formação representa espaços de trocas de experiências e de diálogos entre pares e servem como apoio às diversas formas do saber e a um constante questionar. São uma maneira de refletir como tornar os saberes ou conhecimentos mais pertinentes e aplicáveis ao contexto do professor e de contemplar aquilo que é preciso para estimular a constituição deles nas dimensões crítica e reflexiva.

Diante disso, uma possibilidade de oferta dessa formação é oferecer tempos e espaços de aperfeiçoamento e estímulo à reflexão nas instituições de ensino em que eles trabalham (LAUXEN; DEL PINO, 2017). Além dos conteúdos científicos, as experiências, podem servir de base à troca de conhecimento, de forma a enriquecer o fazer docente.

Uma formação de professores de Biologia e de formadores de professores, que se embase nos princípios da reflexividade, deve abordar várias temáticas, dentre as quais a da interdisciplinaridade, que discutimos a seguir. O professor cujo perfil docente é adequado é aquele capaz de agir com autonomia e reflexão na prática e a respeito dela (SCHON, 1992).

2.3 A INTERDISCIPLINARIDADE

A sociedade atual passa por processos rápidos e profundos de mudanças, que desencadeiam novas formas de pensamentos e ações a respeito do homem, do mundo e das coisas. Os conhecimentos que direcionam esta evolução desenvolveram-se por uma intensa especialização de áreas, tornando-se segregados e disciplinares. Passaram a ser considerados mais rigorosos quanto mais restritos seus objetos de estudo e, mais precisos quanto mais impessoais (TRINDADE, 2008).

Contudo, esses conhecimentos fragmentados, de acordo com o mesmo autor, não envolvem questões mais humanizadas, como a emoção, o amor e

o autoconhecimento. Além disso: a igualdade de acesso a eles e a seus frutos não foi garantida a todas as pessoas, de forma que uns indivíduos ainda são mais beneficiados que outros; eles não respondem a questões básicas, como o que é de fato a vida e qual a origem e destino dos seres humanos.

A compreensão dessas questões humanas e o entendimento do mundo em sua complexidade implica na necessidade de conhecimentos estudados e interpretados à luz de parâmetros que dimensionem o real, que facilitem compreender em totalidade e não apenas aspectos fragmentados do conhecimento. Este mundo está repleto de valores embasados na complexidade que influenciam nas dimensões sociais, psicológicas, cognitivas e individuais, os quais precisam ser compreendidos amplamente (BATISTA; SALVI, 2006).

A percepção de que a compreensão da complexidade do mundo é necessária tendo por base esses pressupostos, fez emergir um período de crises, de mudanças de paradigmas, de rupturas e questionamentos, nas ciências e no próprio homem. Os paradigmas estabelecidos pela Ciência Moderna estão sendo sobrepostos por outros emergentes, que conduzem à aceitação de que teorias, conceitos, modelos e soluções, que até então eram suficientes para resolver problemas científicos e sociais, são agora criticados e questionados (BATISTA; SALVI, 2006).

Uma possível solução para a crise que se apresenta, refere-se à reconexão ou religação dos conhecimentos fragmentados, ou seja, deixar de enfatizar apenas as partes e articular cada informação ao todo, em suas implicações e riqueza, já que este todo contém sempre algo mais que a soma das partes (TRINDADE, 2008). Trata-se de reconhecer que os conhecimentos se apresentam em processos de interações profundas e que tais interações influenciam nas noções que temos desses conhecimentos.

Neste contexto de pensamento enuncia-se a interdisciplinaridade, como forma de contrapor à fragmentação ocasionada pelo pensamento linear e simplificador e de estabelecer relações entre os conhecimentos (TRINDADE, 2008). Para Fazenda (1995b, p. 14), “tudo leva a crer que o exercício da interdisciplinaridade facilitaria o enfrentamento dessa crise do conhecimento e das Ciências [...]”, a qual faz questionar teorias, modelos e paradigmas. Ela pode também ser considerada uma exigência do mundo contemporâneo (TAVARES, 2008).

Quando nos referimos à interdisciplinaridade, ressaltamos com base em Batista e Salvi (2006), que sua finalidade e importância não são apenas sociais, mas relacionadas à construção do conhecimento durante o ensino e a aprendizagem. Esta perspectiva implica uma relação de diálogo entre saberes, com o intuito de integrar conhecimentos que são justificados e estão apresentados separadamente em áreas. Com isso, os aprendizes são preparados para a interpretação e ação em sua própria realidade.

Partindo desses pressupostos, discutimos nos próximos subcapítulos um embasamento para a interdisciplinaridade, enquanto atitude de busca pelo conhecimento e religação de saberes fragmentados. Argumentamos que a finalidade que ela tem não é apenas social, mas também educacional, conduzindo ao engrandecimento do conhecimento durante o ensino e a aprendizagem, por isso devendo ser abordada na formação de docentes. Fizemos ainda colocações históricas de construção do conceito de interdisciplinaridade, relacionadas ao seu surgimento e evolução, as quais estão apresentadas a seguir.

2.3.1 O surgimento da interdisciplinaridade

A utilização do conceito de interdisciplinaridade é recorrente na atualidade. Lenoir (2006) coloca que ele atravessou fronteiras e deu a volta ao planeta. Com base nessa abrangência, apresentamos neste subcapítulo aspectos históricos a respeito da construção desse termo.

Não existe um sentido único e socialmente compartilhado para o conceito interdisciplinaridade (assim como não existe para outros conceitos), mas sim possibilidades de compreensão, construídas ao longo do tempo e que são aprimoradas até hoje. Lenoir (2006) coloca que, antes de ver as diferentes perspectivas do assunto como opostas, devemos utilizar o que cada uma traz de riqueza e como podem se complementar. A pretensão de construir uma teoria geral resultaria na elaboração de uma teoria específica, situada na perspectiva de quem a construiu (FAZENDA, 1995a, 1995b).

Portanto, conhecimentos acerca do conceito podem ser assimilados estudando textos de autores que se dedicam à temática, como é o caso da autora Fazenda (1995a, 1995b, 2008) que utilizamos nesta pesquisa.

Além disso, a construção da interdisciplinaridade não teve a intenção de gerar uma nova área do conhecimento pautada em conceitos científicos. Priorizou-se o questionamento à objetividade e exatidão dos conhecimentos científicos e suas tecnologias, de forma que fossem substituídos pela transitoriedade e possibilidade de reformulação (FAZENDA, 1995b).

O movimento interdisciplinar nasceu como oposição: ao conhecimento que privilegiava a supervalorização de certas ciências; à alienação da academia às questões da cotidianidade; às organizações curriculares que evidenciavam a excessiva especialização do conhecimento; e a toda e qualquer proposta que limitasse o olhar do indivíduo a uma única direção (FAZENDA, 1995b). Buscava-se reconectar conhecimentos, refletir acerca do peso deles na sociedade, e desenvolver a Ciência de modo que o próprio conceito de Ciência pudesse ser revisto (TRINDADE, 2008).

Esse movimento ainda não era evidente na década de 1950, contudo, conforme Lenoir (1998), a obrigatoriedade das disciplinas fez com que surgisse no mundo ocidental, desde essa época, uma nova preocupação com as questões interdisciplinares, de forma que as ligações estabelecidas entre interdisciplinaridade e a Didática se tornaram inevitáveis.

Depois disso surgiu, principalmente na França e na Itália, em meados de 1960, o movimento interdisciplinar, para reivindicar um novo estatuto de universidade e de escola. Ele serviu como tentativa de elucidar e classificar as propostas educacionais que começavam a aparecer, para romper com a fragmentação da educação e com a excessiva especialização dos conhecimentos. Foi protagonizado pelo compromisso de professores em universidades, que buscavam o rompimento de “uma educação por migalhas” (FAZENDA, 1995b).

Já no ano de 1969 um grupo de peritos da Alemanha, França e Grã-Bretanha sinalizaram em um relatório que faltava precisão terminológica. Uma das justificativas para tal afirmação foi o desconhecimento de certos pressupostos básicos necessários à utilização da interdisciplinaridade (FAZENDA, 1992).

Na década de 1970 a interdisciplinaridade era considerada um ponto de vista capaz de estimular reflexões profundas e críticas, e permitir a consolidação da autocrítica e o desenvolvimento de pesquisa e inovação. Houve cuidado e preocupação com a explicitação da terminologia em seus mínimos detalhes e se

destacou a necessidade de prestar atenção às múltiplas exigências e a uma polivalência de informações a respeito dela, bem como às questões metodológicas para sua implementação (FAZENDA, 1995b).

Nesse ano um outro grupo de especialistas intentou aprofundar as formulações de 1969 de forma a estabelecer o papel da interdisciplinaridade e seu vínculo com a universidade. Isso culminou em um marco de referência para compreender e distinguir disciplina, multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, dentre os quais Fazenda (1992, p. 52) citou o de Michaud (1972):

Disciplina — Conjunto específico de conhecimentos com suas próprias características sobre o plano do ensino, da formação dos mecanismos, dos métodos, das matérias. Multidisciplinaridade — Justaposição de disciplinas diversas, desprovidas de relação aparente entre elas. Ex.: música + matemática + história.

Pluridisciplinaridade — Justaposição de disciplinas mais ou menos vizinhas nos domínios do conhecimento. Ex.: domínio científico: matemática + física.

Interdisciplinaridade — Interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode ir da simples comunicação de ideias à integração mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa. Um grupo interdisciplinar compõe-se de pessoas que receberam sua formação em diferentes domínios do conhecimento (disciplinas) com seus métodos, conceitos, dados e termos próprios.

Transdisciplinaridade — Resultado de uma axiomática comum a um conjunto de disciplinas (ex. Antropologia, considerada “a ciência do homem e de suas obras”, segundo a definição de Linton).

Nesse mesmo ano foi realizado o seminário intitulado “*Seminaire sur la Pluridisciplinarité et l’Interdisciplinarité dans les Universités*”, no qual participaram representantes de países membros da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Um dos objetivos foi tornar os conceitos de pluri, inter e trans mais claros tomando como base a reflexão epistemológica.

A partir de então passaram a existir variações na nomenclatura e nos conceitos utilizados para explicar as terminologias surgidas. Santomé (1998, p. 70) ao citar Piaget (1972) apresenta o seguinte entendimento para os termos.

1. Multidisciplinaridade. O nível inferior de integração. Ocorre quando, para solucionar um problema, busca-se informação e ajuda em várias disciplinas, sem que tal interação contribua para modificá-las ou enriquecê-las. Esta costuma ser a primeira fase de constituição de equipes de trabalho interdisciplinar, porém não implica que, necessariamente, seja preciso passar a instâncias de maior cooperação.

2. Interdisciplinaridade. Segundo nível de associação entre disciplinas, em que a cooperação entre várias disciplinas provoca intercâmbios reais, isto é,

exige verdadeira reciprocidade nos intercâmbios e, conseqüentemente, enriquecimentos mútuos.

3. Transdisciplinaridade. É a etapa superior de integração. Trata-se da construção de um sistema total, sem fronteiras sólidas entre as disciplinas, ou seja, de uma teoria geral de sistema e estruturas, que inclua estruturas operacionais, estruturas de regulamentação e sistemas probabilísticos, e que una estas diversas probabilidades por meio de transformações reguladas e definidas.

Em Santomé (1998) encontramos esclarecimentos para estes termos, conforme colocamos a seguir. O autor se baseou em estudiosos como Piaget (1972), Jantach (1979), Boisot (1979) e Palmade (1979):

a) A multidisciplinaridade consiste na gama de disciplinas que são trabalhadas tradicionalmente na escola, como Matemática, Biologia, Geografia etc., sendo que nesse trabalho não são estabelecidas relações entre elas;

b) A pluridisciplinaridade envolve disciplinas mais ou menos próximas, como a Física e a Química, a Sociologia e a História, com o intuito de apresentar possíveis relações entre elas. Existe a troca de informações e o acúmulo de conhecimentos em um único nível, sem que haja síntese e integração ou mesmo modificações das bases teóricas e metodológicas dessas ciências em sua individualidade – a finalidade ainda é disciplinar. Não existe profunda interação ou coordenação;

c) A interdisciplinaridade consiste em um intercâmbio de conhecimento de forma organizada e coordenada, com o intuito de integrar resultados. São reunidos estudos de vários especialistas, sem que para isso seja necessário acabar com as disciplinas – elas podem existir em um sistema de contribuição, onde todas se beneficiam. Existe a intencionalidade e o compromisso de elaborar um contexto mais geral (este contexto mais geral seria o nível superior que coordena o trabalho), no qual as disciplinas que tiveram contato passam a ter uma relação de dependência umas das outras. Com isso, ocorre uma transformação de suas metodologias de pesquisa, assim como a modificação de conceitos, de terminologias etc.;

d) A transdisciplinaridade envolve relações amplas e recíprocas que transcendem ao disciplinar e ao interdisciplinar. Elas são feitas em um sistema total, no qual não é possível separar matérias e dizer onde começa ou termina uma disciplina (vai além de qualquer disciplina).

Assim, nesta década a distinção do projeto interdisciplinar parte da diferenciação conceitual destes níveis.

No Brasil, as discussões acerca da interdisciplinaridade chegaram no final da década de 1960 e início de 1970, com distorções resultantes de um processo pouco reflexivo para aderir a um modismo. Os anos que se seguiram foram marcados pela necessidade de explicitação dos equívocos surgidos a partir das dicotomias existentes nessa implementação, pois se promovia a adesão a um projeto pouco conhecido e se propunha a alteração de currículos em nome da integração deste projeto (FAZENDA, 1995b).

Apesar disso, Ivani Fazenda se destacou no cenário brasileiro da temática, a partir da proposição de estudos e obras que servem de base até os dias atuais (TRINDADE, 2008). As discussões propostas por ela se tornaram fundamentais para estabelecer as finalidades e compreender as justificativas dos projetos sob orientação interdisciplinar. Foram geradas bases para compreender necessidades e caminhos a percorrer neste campo de pesquisa (FAZENDA, 1995b).

Segundo a mesma autora, os esforços empreendidos até então fizeram com que, na década de 1980, os pressupostos da epistemologia convencional não fossem suficientes para conduzir ao avanço na compreensão das implicações teóricas da interdisciplinaridade. Não se conseguia avaliar a viabilidade de projetos sob o enfoque interdisciplinar, desconsiderando como se relacionavam a outras variáveis.

Na educação isso significava que a abordagem das questões interdisciplinares deveria partir do confronto entre as possibilidades e impossibilidades. O quadro teórico precisava ser construído na medida em que o objeto a ser analisado exigisse, ou seja, nada se apresentava pronto quando se tratava de redimensionar as práticas (TRINDADE, 2008). Além disso, a atitude interdisciplinar passou a ser vista como categoria de ação e não de conhecimento, que conduz ao perguntar e ao duvidar; que pode ser desenvolvida a partir das próprias disciplinas (FAZENDA, 1995b).

No Brasil, a década de 1980 foi marcada pelos educadores com atitudes interdisciplinares. Destacaram-se aqueles que: traziam um gosto por pesquisar e conhecer; possuíam grau de comprometimento diferenciado; ousavam realizar novas técnicas e procedimentos. Competência, envolvimento e compromisso

marcaram a existência destes profissionais, que lutavam por uma educação melhor mesmo diante de adversidades.

Os anos de 1990 representaram o ápice da contradição para os estudos e pesquisas a respeito da interdisciplinaridade. Por um lado, as abordagens interdisciplinares eram vistas como importantes, o que era evidenciado no comprometimento de professores e fortalecido nas experiências e vivências de práticas pedagógicas. Ao mesmo tempo, existia a proliferação indiscriminada de ações intuitivas, efetivadas devido à percepção de que a interdisciplinaridade realmente deveria ser acrescentada às propostas, mesmo sem a certeza de como fazer isso (TRINDADE, 2008). Em nome dela ocorreram mudanças nas rotinas escolares e foram acrescentadas metodologias muitas vezes impensadas (FAZENDA, 1995b).

No Brasil, em instituições públicas e privadas o número de projetos educacionais definidos como interdisciplinares aumentou, os quais eram fortalecidos em uma literatura provisoriamente difundida (FAZENDA, 1995b). Em busca de tornar o campo mais esclarecido, foram formados grupos para pesquisar a temática e desenvolver pesquisas na área. Os novos projetos propostos a partir disso anunciavam a possibilidade de tornar as fronteiras disciplinares territórios promissores de encontros entre conhecimentos (TRINDADE, 2008).

Dos anos 2000 em diante, pesquisas publicadas na literatura, dentre as quais Ohira e Batista (2005), Batista e Salvi (2006), Lenoir (2006), Lavaqui e Batista (2007), Fazenda (2008), Miranda (2008), Tavares (2008), Trindade (2008), Bernardelli (2014), Greiner (2016), München, Lima e Oliveira (2019) Almeida *et al.* (2019). evidenciaram que existe preocupação em implementar a interdisciplinaridade no meio científico e escolar, de maneira comprometida com a divulgação de conhecimentos coerentes.

Embora a interdisciplinaridade ainda seja entendida por diferentes vertentes, optamos por abordá-la enquanto atitude, de ser e se fazer interdisciplinar. Esta atitude pode ser concretizada por meio de momentos interdisciplinares. A seguir discutimos o entendimento da interdisciplinaridade como atitude e a possibilidade de concretização dela nos momentos interdisciplinares.

2.3.2 A atitude interdisciplinar e os momentos interdisciplinares

Compreendemos que a interdisciplinaridade contribui para enriquecer a formação profissional dos professores e assim fundamentar o trabalho docente, por isso apresentamos neste subcapítulo como ela pode ser compreendida.

Nessa pesquisa a interdisciplinaridade é compreendida como atitude de: buscar alternativas de conhecer mais e melhor; colaborar e dialogar com pares idênticos e anônimos e consigo mesmo; ter humildade diante da limitação do próprio conhecimento; reconhecer a possibilidade de desvendar novos saberes; se desafiar diante do novo e do velho; se envolver e comprometer com projetos e pessoas; se comprometer em construir da melhor forma possível o conhecimento; ter responsabilidade. Trata-se de um ato de partilha, de reciprocidade, que se dá entre as áreas do conhecimento, com aproximação de conteúdos que estabelecem diálogo e se completam; de ser e se fazer com uma intencionalidade que só se legitima na ação, de compreender um objeto e encontrar com o outro. Esta atitude está relacionada a um movimento entre as disciplinas, sem o qual a disciplinaridade se torna vazia (FAZENDA, 2008).

Escolhemos abordar a interdisciplinaridade, conforme Fazenda (1995a, 1995b, 1998, 2008), porque percebemos que a intencionalidade prevista por tal percepção é necessária na educação e deve ser manifestada pelos professores. A autora nos sensibilizou ao reconhecer a grandiosidade do conhecimento que implica (necessariamente em nosso entendimento) em um ato de humildade de admitir que sempre se pode estar comprometido com a aprendizagem e ser flexível às mudanças.

A partir da compreensão de interdisciplinaridade enquanto atitude, podemos discutir que não existe a exclusão da disciplinaridade. Inclusive, Fazenda (2008, p. 21) coloca que o conceito de interdisciplinaridade “encontra-se diretamente ligado ao conceito de disciplina, onde a interpenetração ocorre sem a destruição básica às ciências conferidas”. A evolução e consolidação do conhecimento nas referidas disciplinas aconteceu em um processo histórico que não pode ser negado.

As autoras Batista e Salvi (2006) trazem que a disciplinarização ocorreu como uma diferenciação progressiva e que o trabalho disciplinar é necessário quando representa um avanço epistemológico na construção do saber científico. A compreensão de problemas científicos foi possibilitada pela especialização e

delimitação das áreas do conhecimento, que serviram como fundamentação às várias vertentes que compõem a construção teórica conceitual de uma ideia ou noção mais geral.

Diante disso, à luz de Batista (2016) questionamos: como reagrupar conhecimentos especializados e reconstituí-los em processos interdisciplinares por meio da reconciliação integrativa, de forma que a complexidade do mundo e a dinâmica pela qual ele está organizado não sejam negligenciadas, ao mesmo tempo em que se tem consciência e se respeita o papel que a disciplinaridade assume no ensino que é historicamente construído?

Uma resposta para este questionamento é a realização dos momentos interdisciplinares de ensino. Conforme Batista e Salvi (2006), estes seriam momentos destinados a pensar na reintegração conceitual para a interpretação do mundo contemporâneo, a qual é feita por meio de um interfaceamento dos limites das disciplinas e pela mistura de saberes que evidenciem aspectos de relações e diferenças na interpretação, de forma a se complementar, suplementar e reconstruir continuamente. Trata-se de um movimento de “ir e vir” entre a complexidade que é expressa nos estudos interdisciplinares e os conhecimentos pertencentes a cada disciplina. Tal movimento pode ser feito por meio da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

A interdisciplinaridade no ensino que as autoras propõem não significa que todo o currículo será modificado, mas que são inseridos momentos na ação de ensinar e aprender, marcados pela interdisciplinaridade educativa. Pelas análises disciplinares são conhecidas as especificidades necessárias à compreensão da complexidade do mundo, enquanto pelas interdisciplinares (baseadas na diferenciação progressiva e reconciliação integrativa) ocorrem as relações e integrações das partes para atribuir novos significados ao todo.

Assim, nessa pesquisa entendemos os momentos interdisciplinares como possibilidades de concretizar a interdisciplinaridade como atitude de ser e se fazer interdisciplinar. Com isso, relacionamos saberes de áreas distintas complementares e suplementares, que se reconstróem e estabelecem relações para resultar em uma compreensão de totalidade. Demonstramos que a utilização da interdisciplinaridade não depende da reformulação curricular e pode acontecer nos momentos interdisciplinares, entre as próprias disciplinas já instituídas.

Direcionamos esta noção para o contexto educativo, que é diferente do científico, diferença essa que apresentamos a seguir.

2.3.3 Os campos de operacionalização da interdisciplinaridade

As finalidades da interdisciplinaridade ajudam a definir seus campos de operacionalização. De acordo com Lenoir (1998), os campos principais em que ela serve como base são: científico, educativo, profissional e prático. Eles possuem especificidades que quando esclarecidas contribuem para evitar transposições simplistas de um campo para outro, uma problemática enunciada pelo autor como frequente.

Definimos as especificidades da interdisciplinaridade científica – cujo campo de operacionalização é o científico, e da escolar – em que o campo de operacionalização é o escolar, pois eles se relacionam mais especificamente com nossa pesquisa. Nestes dois campos a interdisciplinaridade pode ser investigada, professada e praticada, sendo que as finalidades, objetivos, modalidades de aplicação, sistema referencial e consequências são diferentes de um para outro. A seguir comentamos estes aspectos da interdisciplinaridade científica e, em seguida, da escolar, conforme proposto por Lenoir (1998).

Interdisciplinaridade científica:

a) Finalidade: produzir novos conhecimentos e respostas às necessidades sociais. Isso é realizado por meio do estabelecimento de ligações entre as ramificações da Ciência; da hierarquização das disciplinas científicas; e da estruturação epistemológica do conhecimento.

b) Objeto: as disciplinas do campo científico.

c) Modalidades de aplicação: está direcionada à pesquisa e têm conhecimento científico como referência.

d) Sistema referencial: retorna às disciplinas como Ciências.

e) Consequências: podem surgir novas disciplinas, bem como existem chances de serem propostas realizações técnico-científicas.

Interdisciplinaridade escolar:

a) Finalidade: difundir o conhecimento, favorecer a aprendizagem e formar cidadãos. Preza pelo respeito ao que os estudantes conhecem e pela

integração desses conhecimentos às estruturas cognitivas. Isso deve ser feito pensando em condições apropriadas para favorecer a assimilação do conhecimento e propondo ligações entre teoria e prática.

b) Objeto: as disciplinas escolares.

c) Modalidade de aplicação: implica a ideia de ensino e de formação do estudante, centrando-se na relação que ele estabelece com o conhecimento.

d) Sistema referencial: busca-se retorno à disciplina, tendo o saber escolar como referência, não se restringindo às ciências.

e) Consequências: conduz ao estabelecimento de ligações de complementaridade entre as matérias escolares.

A diferenciação das características da interdisciplinaridade científica e escolar é fundamental quando se pretende orientar propostas pedagógicas interdisciplinares ou a pesquisa científica.

No caso da interdisciplinaridade escolar, por exemplo, não se trata meramente de transpor os conteúdos das disciplinas científicas para as escolares. Como coloca Lenoir (1998, p. 47)

A interdisciplinaridade escolar trata das “matérias escolares”, não de disciplinas científicas. Mesmo se as matérias escolares tomam certos empréstimos às disciplinas científicas, não constituem cópias de maneira alguma, nem tampouco resultam de uma simples transposição de saberes eruditos.

Quer dizer que para que a interdisciplinaridade opere no campo escolar, não é requerida a formação de conhecimentos ou disciplinas novas, mas sim uma relação de complementaridade entre elas em busca de solucionar a uma situação-problema, tomando como empréstimo conhecimentos das disciplinas científicas. Inclusive, algumas matérias escolares foram separadas de sua disciplina original e outras nem mesmo se originam de disciplinas científicas (LENOIR, 2005).

Nessa pesquisa nos embasamos na interdisciplinaridade educativa, a qual engloba a interdisciplinaridade escolar, a fim de favorecer a aprendizagem e formar professores (BATISTA; SALVI, 2006). Conforme as autoras, ao considerar a interdisciplinaridade educativa, preservados os domínios das disciplinas escolares, somos levados a promover a reconciliação integrativa, de forma a buscar superar a propriedade de fragmentação dos conteúdos. É possível facilitar a interpretação da

própria realidade, a intervenção quando necessário (o que representa a aplicabilidade do conhecimento científico) e a integração, inclusive, de saberes não científicos. Potencializa-se também, a construção dos conhecimentos junto aos estudantes, levando em conta suas concepções prévias, com o intuito de atingir uma alfabetização científica contemplando um recorte epistemológico que englobe e considere a complexidade da sociedade atual.

Desta forma, intencionamos fortalecer as relações dos sujeitos com os conhecimentos científicos. Se trata de uma formação elaborada a partir de resultado científicos (fizemos “empréstimos das disciplinas científicas) – nos preocupamos em facilitar a assimilação do conhecimento, direcionada ao contexto escolar e que busca a integração de saberes docentes.

Além dos campos de operacionalização da interdisciplinaridade serem diferentes, ela também pode ser estruturada em alguns planos, cujas discussões apresentamos sequencialmente.

2.3.4 Os planos de estruturação da interdisciplinaridade

Pelo fato de que a interdisciplinaridade escolar possui características próprias, pode ser estruturada nos planos curricular, didático e pedagógico. A implementação dela, como coloca Ohira e Batista (2005) “necessita contemplar uma estruturação tanto em um plano didático quanto em um plano curricular, de maneira que as ações educativas que pretendam ser interdisciplinares se mostrem organizadas coerentemente”.

A interdisciplinaridade curricular constitui o ponto de partida de toda interdisciplinaridade didática e pedagógica. Trata-se do ponto de vista a partir do qual a interdisciplinaridade escolar se constitui, do estabelecimento de ligações de interdependência, convergência e complementaridade entre as diferentes matérias escolares que formam o percurso de um tipo de ensino que é mediado para possibilitar o surgimento do currículo escolar (LENOIR, 1998).

Neste plano são requeridos conhecimentos em um todo indistinto, bem como a manutenção da tensão disciplinar indispensável para o cuidado interdisciplinar. Essa tensão preserva as especificidades de cada componente do

currículo em busca de assegurar sua complementaridade em uma perspectiva de troca e enriquecimento. Nas palavras de Lenoir (1998, p. 57)

A interdisciplinaridade curricular exclui toda tendência à hierarquização dominante, e requer a colaboração de diferentes matérias escolares em termos de igualdade, complementaridade e interdependência quanto às contribuições que podem dar, e que devem existir em um processo de formação.

Isso significa que todas as disciplinas são representativas e têm função específica no currículo.

No segundo plano da interdisciplinaridade escolar, está a interdisciplinaridade didática, que “se caracteriza por suas dimensões conceituais e antecipativas, e trata da planificação, da organização e da avaliação da intervenção educativa” (LENOIR, 1998, p. 58). Ela considera a estruturação curricular para estabelecer seu caráter interdisciplinar, com o intuito de articular os conhecimentos a serem ensinados, inserindo-os teoricamente em situações de ensino e aprendizagem. Em outras palavras, busca-se a intermediação entre a interdisciplinaridade curricular e a pedagógica, de forma a inserir e articular os conhecimentos escolares nas situações de aprendizagem (OHIRA; BATISTA, 2005).

Já a interdisciplinaridade pedagógica, localizada no terceiro plano, caracteriza-se na utilização em sala de aula da interdisciplinaridade didática. Por meio dela se concretizam modelos didáticos interdisciplinares inseridos em situações concretas da prática. A condição para tal concretização é que se considerem as variáveis que agem nas situações reais de aprendizagem, dentre as quais estão a maneira como se dá a gestão da classe, o contexto em que o ensino acontece, os conhecimentos prévios que os estudantes têm, a dinâmica de construção do conhecimento e os conflitos internos e externos à sala de aula (LENOIR, 1998).

Com base nesses 3 campos é necessário reconhecer que a interdisciplinaridade funciona igualmente no plano didático e curricular para, posteriormente, gerar a interdisciplinaridade pedagógica como resultado de um trabalho que se efetua nos dois primeiros níveis.

Respeitando estes três planos de estruturação da interdisciplinaridade, questionamos, com base em Trindade (2008): quais atitudes se constituem interdisciplinares do ponto de vista escolar e permitem a concretização da

interdisciplinaridade? No próximo subcapítulo colocamos possíveis atitudes e como influenciam na formação docente.

2.3.5 As atitudes interdisciplinares e a formação de professores

Como já colocamos, a interdisciplinaridade é compreendida como atitude que envolve disposição de se fazer interdisciplinar (FAZENDA, 2008). Escrevemos neste subcapítulo alguns aspectos fundamentais à adoção de atitudes interdisciplinares, necessários de serem abordados na formação docente.

A autora Fazenda (1995a, p. 68) coloca que “a construção de uma didática interdisciplinar pressupõe, antes de mais nada, a questão de perceber-se interdisciplinar”, o que pode se materializar diante do grau de envolvimento a que o problema conduz, da forma aberta como o professor se dispõe a discuti-lo e da paciência da espera para compreender pontos de vista ainda não questionados. A busca do conhecimento se torna uma das atitudes básicas a serem desenvolvidas por aqueles profissionais que pretendem realizar um projeto interdisciplinar.

Fazenda (1995b) coloca que professores bem-sucedidos que utilizam a interdisciplinaridade embasam seu trabalho: na existência de uma atitude comprometida com afirmações e negações do conhecimento; na busca por conhecer mais e melhor; na pesquisa. Diariamente, eles são competentes e envolvidos e comprometidos com os estudantes. Enfim, “um projeto dessa natureza pressupõe a formação de professor/pesquisador, daquele que busque a redefinição contínua de sua práxis [...]” (FAZENDA, 1995b, p. 51).

As mudanças necessárias que ocorrem de modo diferente para cada um, porém o compartilhamento de conhecimentos e experiências, nas dimensões do sentido, da intencionalidade e da funcionalidade da interdisciplinaridade, facilita que elas sejam concretizadas (FAZENDA, 2008).

Ao se fazer essa partilha de conhecimentos e experiências, alguns cuidados são necessários: nas pressuposições teóricas, investigando os saberes que referenciam a formação de docentes; ao relacionar esses saberes ao espaço e tempo vivido pelo professor; ao investigar os conceitos aprendidos por eles que direcionaram suas ações; e ao analisar se existe uma coerência entre o que se diz e o que se faz (FAZENDA, 2008).

Na ação de partilha de conhecimentos, dialogar se torna também um pressuposto a ser considerado para que os professores formem atitudes interdisciplinares. Não se trata de um caminho homogêneo e a troca de informações contribui para a compreensão deste caminho. O diálogo deve ser reflexivo, crítico, entusiástico, respeitoso e transformador, e os professores devem dar abertura para que ele aconteça no cotidiano (TAVARES, 2008).

Além disso, o desenvolvimento de atitudes interdisciplinares requer disciplina (no sentido de ordem) e rigor (como sinônimo de clareza). A disciplina se refere ao estudo profundo, frequente, criterioso e curioso da área de formação e atuação, permeado pelas experiências profissionais e pessoais. O rigor está relacionado ao reconhecimento dos sentidos do conhecimento e à compreensão dos seus significados e usos, o que propicia um entendimento real dos conceitos e novos olhares a cada momento de investigação (MIRANDA, 2008).

Para que os professores compreendam a importância da interdisciplinaridade e sejam capazes a tomar atitudes interdisciplinares diante do conhecimento, precisam ser formados adequadamente. Batista e Salvi (2006) colocam que o primeiro passo para a interdisciplinaridade é a formação de professores em nível inicial e em serviço – sem ela o movimento de implementação é artificial e o discurso é vazio. Professores formados adequadamente são capazes de promover momentos interdisciplinares em que os conhecimentos escolares são construídos junto aos estudantes, levando em consideração as suas noções prévias e o contexto de ensino, potencializando a AS.

Para Ohira e Batista (2005), a formação inicial para a interdisciplinaridade é o meio que capacita os professores a reconectarem à visão fragmentada de mundo, adquirida durante toda a vida escolar. Trata-se de uma reconexão que acontece por meio da reflexão e do planejamento de práticas de integração das áreas do conhecimento. Práticas nesse sentido passam a ser vistas como de grande validade para resolver problemas reais e complexos presentes no mundo.

Ao se embasar em Fourez (2001), Fazenda (2008) apresenta duas ordens distintas e complementares para tratar a formação docente voltada à interdisciplinaridade – ordenação científica e ordenação social, a partir das quais o currículo da formação é concebido e organizado. Ela acrescenta uma terceira

ordenação com base em Lenoir, denominada de interacional, a qual trata do “saber ser interdisciplinar”. Apresentamos tais ordenações a seguir, com base na autora.

A ordenação científica conduz aos saberes interdisciplinares embasados no conhecimento científico. As disciplinas precisam ser analisadas conforme o lugar que ocupam no currículo e os saberes que contemplam e quanto ao movimento que estes saberes originam. A intenção é desenvolver conhecimentos embasando a teoria e a prática, sem para isso excluir as disciplinas fundamentais ao processo de teorização. A cientificidade originada nessa ação de análise se torna interdisciplinar quando direciona o professor a rever suas práticas, a redescobrir seus talentos e a incorporar o movimento das disciplinas no seu próprio movimento de pensar e planejar. Seria um “saber/saber” legitimado na beleza da capacidade de abstração como ponto de encontro da cientificidade.

A ordem social objetiva relacionar os desdobramentos dos saberes científicos interdisciplinares às exigências sociais, políticas e econômicas. Existe intencionalidade de captar a complexidade do real e as interações que fazem parte dele. Existe evidenciação para o sentido da prática – para que serve, como uma forma de inserção cultural essencial, denominada como “saber fazer”.

A ordem interacional propõe buscar o “saber ser” interdisciplinar. Sem abdicar das duas anteriores, tal busca se explicita na inclusão da experiência docente em seu sentido, intenção e função, de forma a diferenciar contextos científicos dos profissionais e práticos. Existe uma necessidade de incluir o ser humano na organização e como tema dos estudos interdisciplinares, porém a preocupação se amplia às outras esferas da sociedade, nas quais as atividades profissionais se deslocam para situações complexas não respondidas adequadamente a partir da utilização de disciplinas convencionais.

Assim, para Fazenda (2008), a interdisciplinaridade na formação de professores requer competências relativas às intervenções que podem ser realizadas nas três ordens e às condições que facilitam o seu melhor exercício.

Podemos encontrar pesquisas aplicadas realizadas na atualidade, nas quais é reconhecida a representatividade da formação docente para a interdisciplinaridade, algumas apresentadas a seguir.

Na pesquisa de München, Lima e Oliveira (2019) é realizado um levantamento da abordagem da temática interdisciplinaridade nos anais dos

Encontros Nacionais de Pesquisa em Ensino de Ciências de 2011 a 2017 (quatro edições do evento). Foram encontrados sete trabalhos, direcionados às noções de interdisciplinaridade e à formação interdisciplinar de professores. Três deles trouxeram abordagens relacionadas às Ciências da Natureza. Outros quatro tematizaram áreas específicas do conhecimento.

Em todos os trabalhos que os autores analisam apareceram elementos representativos à compreensão da interdisciplinaridade e potenciais à sua concretização. Tais elementos precisam ser compreendidos desde a formação inicial, bem como devem ser proporcionadas vivências interdisciplinares. Com isso, potencializa-se o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais bem fundamentadas e consolidadas na atuação profissional desses professores. Inclusive, os autores observaram tendência de inserir práticas pautadas nela em tal formação inicial.

Outro trabalho que aborda a representatividade da interdisciplinaridade na formação de professores é o de Almeida *et al.* (2019). O objetivo é analisar o discurso de sete professores que vivenciaram o processo de formação continuada na ação, pautada na construção e desenvolvimento de projetos interdisciplinares de forma a criar condições para refletir a respeito da complexidade do real. Estes professores tiveram a oportunidade de desenvolver com seus estudantes projetos interdisciplinares em forma de oficinas pedagógicas a partir de situações-problema reais.

Para que as oficinas interdisciplinares se tornassem possíveis foi necessário favorecer a articulação dos docentes no trabalho coletivo, discutir abertamente a respeito dos novos modelos de ensino e da produção de conhecimento interdisciplinares. Com isso, eles conseguiram desenvolver práticas interdisciplinares nas escolas de Ensino Médio, modificando suas maneiras tradicionais de mediar o ensino, cedendo espaço ao diálogo democrático.

Essas duas pesquisas exemplificadas representam trabalhos que têm sido desenvolvidos relacionados à formação de professores pela perspectiva da interdisciplinaridade. O desenvolvimento de outras propostas na mesma linha, que possibilitem a eles manifestar atitudes interdisciplinares, tem potencial de estimular novas formas de pensamento acerca de um objeto de estudo, transformando as aulas em momentos de debate, reflexão e contextualização.

Além da interdisciplinaridade, argumentamos que nos processos formativos os professores acessem outras temáticas de estudo, dentre as quais a da Educação Inclusiva (EI) da pessoa com deficiência. A seguir, discutimos como essa educação pode ser compreendida para depois abordarmos a formação docente a seu respeito.

2.4 A EDUCAÇÃO INCLUSIVA DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA

Um dos direitos assegurados a todas as pessoas é a educação, em todos os níveis de ensino e em igualdade de oportunidades, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015). Tal educação assume uma perspectiva inclusiva e, por isso, é chamada de Educação Inclusiva (EI).

A EI caracteriza-se como princípio educacional, cujo conceito principal

Defende a heterogeneidade na classe escolar como situação provocadora da interação entre as crianças com situações pessoais diversas. Além desta interação, muito importante para o fomento das aprendizagens recíprocas, propõe-se e busca-se uma pedagogia que se dilate frente às diferenças do alunado (BEYER, 2006, p. 73).

De acordo com Vitaliano (2013), ao implementar tal educação a intenção é de acolher todos os estudantes na escola, independentemente das condições físicas, intelectuais, emocionais, linguísticas ou outras. Todos têm o direito de fazer parte de um processo de ensino que estimule o desenvolvimento conforme suas potencialidades. Prioriza-se a organização de um sistema escolar que considera as necessidades e que se estrutura em função delas (MANTOAN, 2003).

Não se trata apenas de aceitar todos os estudantes em sala de aula, é preciso cumprir uma série de requisitos para integrá-los, incluí-los no ensino e facilitar-lhes a aprendizagem na educação formal. Para isso, faz-se necessária a implementação de adaptações físicas – como a construção de rampas de acesso, elevadores, carteiras adaptadas e bebedores; assim como é efetivo que ocorram alterações na própria noção de educação e suas metodologias, e que os professores sejam formados para atuar de maneira inclusiva (MANTOAN, 2007).

Dentre o todo a que a EI se direciona, destacamos principalmente: a pessoa com deficiência; as crianças de rua; as crianças itinerantes; aquelas pertencentes às minorias linguísticas, étnicas e culturais; outros grupos marginalizados etc. (MANTOAN, 2003). Para discutir a EI da pessoa com deficiência, devemos tentar compreender primeiramente quem ela é. De acordo com o Estatuto da Pessoa com Deficiência, ela pode ser identificada como

Aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015, p. 9).

Essa definição proposta pela legislação traz que a pessoa, ao interagir com barreiras do meio em que convive, tem restringida à sua participação plena e efetiva na sociedade. Por falta ou excesso sensorial ou motor, ela pode apresentar dificuldades de estabelecer relacionamentos sociais e o sucesso desses relacionamentos depende da oferta de condições de suprir as necessidades de cada um (MAIA, 2013).

Assim, a deficiência é vista como um fenômeno social, no sentido de que a forma como a pessoa é tratada na sociedade influencia nas oportunidades de desenvolvimento que ela tem. Os impedimentos físicos, mentais, intelectuais e sensoriais são considerados como características da pessoa, inerentes à diversidade humana. Superar a deficiência não é somente cuidar dos impedimentos, mas possibilitar e criar mecanismos que eliminem as barreiras existentes no ambiente (MAIA, 2013).

Adotamos nesta pesquisa a terminologia “pessoa com deficiência” ou “estudante com deficiência”, conforme os argumentos apresentados. Destacamos a atenção que é direcionada à “pessoa” e às relações que ela estabelece com o meio – e não aos seus impedimentos. Reconhecemos que a pessoa tem potencialidades que devem ser evidenciadas para além das dificuldades.

A pessoa com deficiência pode ter dificuldades em acompanhar os conteúdos ensinados na escola, fato a partir do qual emerge o conceito de Necessidades Educacionais Especiais (NEE). Por conta das NEE a pessoa precisa de diferentes formas de atendimento pedagógico, recursos, metodologias, flexibilizações no currículo e tempos para a aprendizagem dos conteúdos

(VITALIANO, 2013). Não é somente a pessoa com deficiência que apresenta NEE, porém, por uma questão de escolha, o recorte que fizemos nessa pesquisa traz a questão das necessidades dos estudantes surdos.

Assim, a EI vem para reconhecer que todos têm igual direito a aprender e este direito precisa ser o ponto de partida do ensino, a partir do qual as condições para a aprendizagem são organizadas. A discussão por esse viés se faz necessária, tendo em vista que a igualdade de oportunidades não se concretiza quando garante o acesso da pessoa com deficiência à escola comum, mas não trabalha adequadamente para que elas permaneçam e prossigam em todos os níveis de ensino (MANTOAN, 2006).

A igualdade nas diferenças está associada intrinsecamente à noção de equidade educacional. De acordo com Rodrigues (2017), a equidade relaciona-se ao compromisso de acabar com a desigualdade, de oportunizar a participação efetiva de todos e de garantir as mesmas oportunidades. Parte-se da compreensão de que a igualdade não consiste em oferecer as mesmas coisas aos estudantes, pois isso beneficia somente os que conseguem entender, receber e usufruir daquilo que é dado. Trata-se de pensar a partir das características de cada um e propor os instrumentos e direitos que conduzam a uma efetiva igualdade, a partir das necessidades evidenciadas.

Em busca de uma EI pautada nos princípios da igualdade e da equidade, a escola assume o papel imprescindível de ser um espaço de reflexão onde ambas são concretizadas.

Em Alarcão (2001) encontramos elementos para compreender a escola enquanto instituição de ensino e espaço de reflexão. Ela é colocada como sendo a própria vida, um local de vivência, de cidadania, de troca e assimilação de conhecimentos e de relacionamento interpessoal entre todos os que ali convivem de maneira direta ou indireta. Possui características únicas que se definem em: a) um edifício ou local, que precisa estar de acordo com as concepções adotadas na instituição, as formas de gestão e as exigências de relacionamento interpessoal existentes; b) um tempo que não pode ser desperdiçado, dedicado a despertar a curiosidade e desenvolver capacidades, bem como a observação, a capacidade de comparação, o raciocínio, a expressão, a comunicação etc.; c) um contexto educativo,

que diz respeito ao ambiente existente e requer tranquilidade e conscientização do papel de colaboração necessário a cada um.

À escola é incumbida a responsabilidade de proporcionar aos estudantes uma formação reflexiva, crítica, autônoma, participativa e cidadã, de forma que a pessoa com deficiência seja reconhecida como capaz de aprender e de exercer a cidadania. Cabe a ela assegurar, criar, desenvolver, implementar, incentivar, acompanhar e avaliar um sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades, bem como o aprendizado ao longo da vida (BRASIL, 2015). Para isso, Minetto (2008) coloca a possibilidade de organizar uma rede de apoio eficiente, incluindo os professores, a equipe de gestão, a família e especialistas de diferentes áreas do conhecimento que ali atuem. As constantes discussões entre esses profissionais e a disponibilização do apoio necessário são fundamentais à concretização da EI.

Desta forma, a escola deve reconhecer e responder às NEE dos estudantes, respeitando estilos e ritmos de aprendizagem e oferecendo uma educação de qualidade a todos por meio de um currículo apropriado, da organização institucional de qualidade e do respeito aos princípios da igualdade e da equidade.

Essa complexa relação de igualdade e diferença a ser considerada pela escola causa polêmica e resistência, de forma que muitas vezes os profissionais da instituição acabam tendo dificuldades em saber como agir e se posicionar (MANTOAN, 2006). De acordo com Prieto (2006), dentre os dilemas vivenciados na busca pela EI destacam-se visões: ingênuas de EI, segundo as quais incluir consiste em matricular os estudantes no ensino regular; pessimistas ou descrentes com relação ao assunto, no sentido de considerar a EI irrealizável; indiferentes, quando a escola não se preocupa ou fecha os olhos para a maneira como a inclusão acontece.

Outros fatores desafiadores são: o preconceito social; a ignorância e a fragilidade das famílias com relação às deficiências; as salas de aula superlotadas de estudantes, as quais dificultam o ensino pelo professor; a sobrecarga de trabalho desses profissionais; a carência de materiais de trabalho e de espaços estruturados adequadamente para atender as NEE; o sistema educacional homogêneo, com o qual se confronta a heterogeneidade da pessoa com deficiência (BEYER, 2006).

Esses desafios podem ser resultado de vários fatores, dentre os quais: a falta de formação adequada dos profissionais que atuam nas escolas

(discutimos a respeito dela em subcapítulo posterior); de compreensão acerca da EI e como proceder para sua implementação; de espaços físicos estruturalmente adequados para atendimento de estudantes com deficiência (PRIETO, 2006). Quer dizer que apenas a intenção de incluir não basta, as condições para a concretização da inclusão precisam ser atendidas.

Apesar das dificuldades, entendemos que um fator primordial à concretização da EI é acreditar que ela é possível. A partir disso, é preciso buscar formas de estimular os estudantes com deficiência a desenvolverem seu potencial com base naquilo que temos disponível, ao mesmo tempo em que lutamos cada vez mais por melhorias. Sem essa dose de otimismo corremos o risco de cair no negacionismo quanto à possibilidade de fazer alguma coisa.

Ao argumentar em favor de um contexto inclusivo de educação não podemos deixar de ressaltar as funções dos professores, dentre as quais destacamos: conhecer os estudantes com deficiência, para perceber demandas decorrentes de suas características pessoais; pensar em estratégias de ensino eficientes na promoção de processos significativos de aprendizagem; mediar e avaliar o ensino, a fim de perceber os resultados; avaliar se há equidade e organizar um espaço que seja acessível a todos; buscar resolver problemas que impeçam a concretização da EI (MELO, 2014). Eles não são os únicos responsáveis pela inclusão, mas têm um papel bastante específico, pois estão em contato direto com os estudantes, o que facilita avaliar com maior propriedade o que é possível e necessário.

A representatividade de superar os desafios que se colocam frente à concretização da EI está no fato de que ela é um direito da pessoa com deficiência que deve ser respeitado (BRASIL, 2015). Trata-se de uma educação benéfica à escolarização de todos, porque considera as diferentes maneiras de aprender, estimula a convivência e o respeito entre pessoas com características variadas, humaniza as diferenças, pode estimular a solidariedade e diminuir o preconceito, além de ser coerente para abordar conteúdos científicos (MANTOAN, 2003). Por consequência, os estudantes são formados de maneira mais humanizada, esclarecida de direitos e deveres, e sociável.

A fim de abordar com mais detalhes acerca desta temática e direcioná-la para um público em específico, a seguir discutimos acerca dos estudantes surdos e a EI.

2.4.1 Os estudantes surdos e a Educação Inclusiva

O conhecimento dos diferentes graus de perda auditiva e de suas causas define a surdez do ponto de vista médico e biológico. A pessoa surda pode ser compreendida bem além desses aspectos: ser surdo é se reconhecer como indivíduo que aprende, acerta e erra; é ter vontade, costumes, crenças, valores e experiências; é fazer parte de uma cultura de características únicas; é superar dificuldades e lutar contra preconceitos do cotidiano; é exercer o direito de cidadão livre, participando ativamente da sociedade (KRAEMER, 2012). Ser surdo é se reconhecer como sujeito nem melhor e nem pior, mas diferente, com uma diferença entre tantas existentes na sociedade.

A pessoa surda tem uma identidade a ser fortalecida, vivenciada e respeitada em sua diferença. Esta identidade não é fixa e muda com as experiências vivenciadas (PIMENTA, 2017; CHIELLA, 2012). Além de surdos, os sujeitos são homens, mulheres, crianças, ricos, pobres, homossexuais, heterossexuais, e assim por diante. Jamais duas pessoas serão iguais pelo fato de serem surdas, o que indica que não existe um jeito ideal de ser assim. Isso faz com que se torne improdutivo tentar estabelecer uma única referência para a identidade, sem considerar as posições e vivências de cada um (THOMA, 2012).

As vivências, a partir das quais a identidade surda é constituída, acontecem no contexto da sociedade e são marcadas pelo confronto entre aspectos individuais, coletivos e culturais. Quer dizer que tal identidade é formada, mantida e modificada de acordo com as relações que a pessoa estabelece, conforme o que é ou não instituído por uma cultura vigente (MOURA, 2012). A identidade formada influencia a conduta individual e contribui na definição do sujeito enquanto ser social, que se insere em grupos, se relaciona com os outros e consigo mesmo (VIÑAL JUNIOR; BENTO, 2020).

Trata-se de uma construção que se dá diante de contínuas tomadas de consciência acerca das próprias ações e do mundo, ou seja, é um processo flexível e dependente dos tempos e dos espaços que os indivíduos estão inseridos (VIÑAL JUNIOR; BENTO, 2020). Portanto, a constituição da identidade surda pelo sujeito faz uso de algo de fora, querendo dizer que para ela ser formada é preciso existir outras diferentes dela (KRAEMER, 2012).

As identidades são vivenciadas e fortalecidas na comunidade surda, a qual consiste em um grupo de indivíduos que têm algo em comum, como a língua, valores, crenças, costumes etc. (PIMENTA, 2017). A partir das relações ali expressas são produzidas as amizades, os afetos, preceitos e conceitos. Oportuniza-se o cuidado dos membros, de forma a transmitir segurança (PIMENTA, 2017; CASTRO JÚNIOR, 2015).

A comunidade é resultado do desejo (não é imposta) dos surdos de se juntarem para interagir, se comunicar de maneira facilitada, de estreitar laços identitários, enfim, nesses locais eles podem ser tomados por um sentimento de pertencimento e representatividade (MOURA, 2012). Trata-se de um espaço político de afirmação da existência, que se fortalece entremeio a lutas pela liberdade do uso da língua e do lugar de direito na sociedade ouvinte (VIÑAL JUNIOR; BENTO, 2020).

O pertencimento à comunidade surda não impede a convivência com a comunidade ouvinte. Como coloca Moura (2012), os que ouvem estão também presentes na vida dos surdos – na família, nos amigos, nos vizinhos, no ambiente de trabalho e assim por diante. Pimenta (2017) chama essas pessoas que convivem com os surdos de associáveis e aquelas que não convivem de estranhos a eles.

Pimenta (2017) também nos coloca que o gerenciamento de tais comunidades envolve a instituição de líderes para promover uma espécie de “governo” de grupo. São escolhidas pessoas que se destacam ou aquelas que se dispõem a lutar em favor da comunidade. A partir disso é possível constituir práticas e diretrizes de conduta que possam ser seguidas pelos membros e associáveis, buscando sempre o bem da comunidade. Os líderes também têm em suas mãos a responsabilidade de organizar e estabilizar o grupo por meio de estratégias que aumentem a segurança de todos.

Assim, a comunidade surda é aquela que se constitui ao longo do tempo e cria laços; é aquela em que os sujeitos permanecem juntos e encontram formas de se reunir e viver suas identidades (MELLO; SCHUCK, 2012). Também, é a que se faz visível na sociedade, que luta e busca direitos, que utiliza de língua própria e todo dia aprende e troca conhecimentos.

A partir da identidade e da comunidade, podemos abordar a cultura surda. Como coloca Mello e Schuck (2012), já que uma depende da outra não faz sentido que as tais noções sejam tratadas de forma dissociada.

Apesar de ser um conceito bastante abrangente, a cultura surda pode ser entendida como um conjunto de práticas desenhadas por diferentes identidades que influenciam diretamente nas relações individuais e coletivas da sociedade (MELLO; SCHUCK, 2012). Ela não é definida somente pela conduta dos surdos, mas pelo reconhecimento dos costumes e valores instituídos, da língua, dos artefatos culturais que representam a modalidade visual espacial de comunicação com o contexto e assim por diante (CASTRO JÚNIOR, 2015). Também, ela faz referência à forma de ver, ser, questionar, explicar e compreender o mundo; são vividas e compartilhadas experiências, o que possibilita a reinvenção e o desenvolvimento cultural (THOMA, 2012).

A noção de cultura surda vai além da referência aos hábitos de vida, costumes e valores dos surdos. Como coloca Moura (2012), a forma de se vestir, a comida típica de determinado lugar, a língua etc., refletem preceitos culturais de um povo, mas também representam o que lhe é ou não permitido. Na definição do permitido está envolvido o desejo daqueles que estão no topo das relações de poder, sejam surdos ou ouvintes; logo, estão implícitas autorizações e proibições sociais e políticas da sociedade. Esse é um dos motivos que reforçam a importância da formação cultural da pessoa surda envolver olhar para culturas diferentes, como dos ouvintes (CORRADI, 2007).

Ao serem acolhidos e fazerem parte de uma cultura os sujeitos aceitam as condições colocadas por ela, bem como suas formas de regulação e controle. Trata-se de um rico, complexo e instigante conjunto de elementos colocados em prática a partir da interação entre as pessoas, o que torna possível a vida em comum. Essa é uma maneira dos surdos se afirmarem na sua diferença e de acessarem os seus direitos. Ao mesmo tempo isso influencia na forma como a cultura vai sendo instituída ao longo do tempo, ou seja, os sujeitos constituem a cultura da mesma forma que ela é o princípio pelo qual eles são constituídos (MELLO; SCHUCK, 2012).

A Língua Brasileira de Sinais (Libras), é um marco cultural dos surdos. Como coloca Thoma (2012, p. 173) a respeito disso

A cultura dos surdos é uma cultura visual, e a língua de sinais é o código mais compartilhado, o marcador cultural primordial, aquele que faz com que os surdos se sintam à vontade nos espaços comunitários em que se reúnem e

que permite a troca de experiências entre eles. É pela língua de sinais que as identidades surdas vão sendo constituídas e significadas culturalmente no grupo.

A Libras é reconhecida no Brasil desde 2002 pela lei número 10.436 (BRASIL, 2002) – que dispõe sobre a Libras, e é oficial na comunidade surda. Enquanto aspecto da cultura dos surdos, ela deve ser preservada quando se fala em educação de surdos (MOURA, 2012).

Por conta disso, em 2005, com a publicação do decreto 5.626 (BRASIL, 2005) foi estabelecida como uma necessidade a educação bilíngue para surdos. Graças a isso, o bilinguismo pode ser implementado na escola inclusiva. Em 2011 o decreto 7.611 estabelece que o cumprimento do decreto 5.626 deve ser garantido aos estudantes surdos no Brasil (BRASIL, 2011).

O bilinguismo é entendido como um direito da pessoa surda, de ter a Libras como primeira língua (língua natural) e a Língua da comunidade ouvinte como segunda (MOURA, 2012). De acordo com Alvez, Ferreira e Damázio (2010), a abordagem bilíngue atende melhor às necessidades dos estudantes surdos, em virtude de respeitar a língua natural, facilitando a construção de ambientes propícios à aprendizagem escolar. A partir de tal facilitação, eles têm a liberdade de se expressar da maneira mais conveniente quando são desafiados a pensar, perceber e aprender, bem como em suas habilidades de interagir os outros e considerar as diferenças como sendo comuns entre as pessoas.

Conseqüentemente, podemos inferir a respeito da importância dos profissionais tradutores e intérpretes² de Libras. O profissional intérprete é aquele que traduz e interpreta a fala do professor ouvinte para os estudantes surdos por meio da Libras, mediando linguisticamente o ensino e a aprendizagem, e a interação verbal entre os envolvidos. Lacerda e Poletti (2009) colocam que este profissional também participa das atividades, procurando facilitar o acesso aos conhecimentos, o que é feito com a tradução e com as sugestões, exemplos e outras formas de interação inerentes ao contato com os estudantes em sala de aula. Trata-se de um papel que deve estar claro, tanto para o intérprete quanto para o professor regente, sob o risco

² A interpretação ocorre ao mesmo tempo ou logo após o discurso original, não há possibilidade de edição ou revisão. Já a tradução, oferece a possibilidade de reler o texto, consultar materiais, e revisar e editar tudo que foi escrito.

de ambos se tornarem pouco produtivos e inseguros e se sentirem desconfortáveis de trabalhar juntos.

Tal profissional precisa de habilidades tradutoras, comunicativas e interacionais – pode traduzir em tempo real (interpretação simultânea) ou em um determinado espaço de tempo (interpretação consecutiva), o que é dito tanto da língua de sinais para a língua oral quanto da oral para a de sinais. Não se trata apenas de decodificar, mas também de compreender valores culturais, costumes e idiossincrasias da comunidade surda, a fim de captar aspectos estruturais, discursivos e de sentido.

O desempenho dessas funções exige profissionais preparados adequadamente, de forma a mediar com qualidade a comunicação no ensino entre surdos e ouvintes. Muitos conhecimentos são colocados em jogo, por isso a formação dos tradutores e intérpretes deve possibilitar a reflexão, articulada entre teorizações e práticas. Em qualquer área do conhecimento que o profissional for atuar, precisará de cursos de formação na área e certificação específica. A identidade desse profissional é construída a partir das atividades que realiza e dos processos formativos aos quais se submete (ALMEIDA; LODI, 2014).

A Libras não é universal e nem uniforme, o que reforça a importância dos professores estarem sempre atualizados. Centenas de variações linguísticas surgiram de maneira independente, diante do número de pessoas surdas em todo o mundo (CORRADI, 2007; CASTRO JÚNIOR, 2015). Ela é composta por sinais que correspondem, em português, a palavras. Cada sinal possui:

Uma configuração de mão (o formato que a mão, ou as mãos, toma para realizar determinado sinal, sendo que a(s) mão(s) podem tomar outra configuração no fazer do sinal); um movimento (movimentação que a mão, ou ambas, devem fazer para sinalizar); uma locação (espaço onde a mão ou as mãos devem estar posicionadas para a sinalização); orientação (direção para a qual a mão ou as mãos se movimentarão) e expressões não manuais (expressão realizada pelo corpo ou pela face: olhos, sobrancelhas, boca etc.) (ZILIO, 2012, p. 30).

Embora não seja regra, alguns sinais são icônicos, pois imitam o formato daquilo que se referem. Contudo, não se trata simplesmente da substituição de uma palavra por um sinal correspondente, pois estão envolvidas especificidades de uma estrutura gramatical própria, pela qual a mensagem comunicada é visualizada

(ZILIO, 2012). Nesse sentido, consideramos que os professores de Biologia, mesmo que não sejam fluentes em Libras, precisam ter algumas noções a respeito, para se referir, por exemplo, a conceitos da área. Podem assimilar essas noções em cursos de formação inicial e em serviço que trabalhem adequadamente.

Assim, a pessoa surda “tem sua cultura, sua identidade e sua língua, a Libras, com estruturas linguísticas diferentes da língua portuguesa. Uma escola que pretende ser inclusiva para surdos precisa estar preparada para recebê-los” (VIÑAL JUNIOR; BENTO, 2020, p. 7). Ela precisa se tornar um lugar de socialização e aprendizagem de conteúdos, que serve para conhecer aspectos sociais, culturais e científicos diferenciados, que influenciem na construção de suas identidades e conhecimentos (SILVA NETO, *et al.*, 2018); lugar em que estudantes sejam conhecidos e respeitados por todos em sua diferença.

Estudantes surdos e ouvintes têm direito a aprender significativamente os mesmos conteúdos de ensino que os demais, bem como ter acesso a valores sociais e culturais da comunidade surda e ouvinte. Para isso, valem os princípios de igualdade e equidade, a fim de garantir, além do acesso, a permanência e a Aprendizagem Significativa (AS) no ambiente escolar.

Nesse sentido, o desenvolvimento promovido na escola contempla aspectos físicos, cognitivos, afetivos, morais e sociais dos estudantes surdos e, ao mesmo tempo, facilita que eles se integrem na sociedade como membros ativos. Trata-se de uma preparação integral que implica aos profissionais responsáveis – incluindo os professores, o reconhecimento de que é preciso estimular o máximo potencial dos estudantes (SOUZA, 2013).

É claro que o direito de todos à escola inclusiva e o papel que ela assume não garante a aprendizagem, nem mesmo a permanência dos estudantes surdos na instituição. Permanecem desafios a serem transpostos, a fim de que tal aprendizagem aconteça de maneira verdadeiramente inclusiva (SOUZA, 2013). Dentre eles destacamos:

a) A falta de conhecimento da Libras por parte dos professores e dos intérpretes. Estes últimos encontram dificuldades quando se referem à interpretação de conhecimentos específicos da área. Isso acontece porque os intérpretes não têm formação específica para a interpretação de conceitos biológicos, o que dificulta aos

estudantes surdos o aprendizado de determinados conteúdos (SANTOS; DUARTE; SILVA, 2018).

b) A falta de consideração de quem são os estudantes surdos e dos seus diferentes níveis cognitivo, com base em seus conhecimentos prévios (SOUZA, 2013).

c) A inexistência de parceria entre professor da sala de aula, de Atendimento Educacional Especializado (AEE) e profissional intérprete em Libras (SOUZA, 2013).

Mudanças em torno dessas e outras problemáticas que contribuem para que estudantes surdos sejam incluídos, são discutidas em pesquisas científicas da área da EI. Tais pesquisas sinalizam que existe preocupação em propor soluções que reduzam a exclusão e segregação na escola e demais âmbitos da sociedade.

Na pesquisa de Merselian e Vitaliano (2011), uma intervenção em uma escola inclusiva para estudantes surdos foi realizada com o intuito de perceber ações implementadas para atingir o objetivo de incluí-los. As autoras constataram que estavam sendo tomadas atitudes variadas, construídas e avaliadas coletivamente pela comunidade escolar. Fica claro que não se trata de uma tarefa isolada direcionada a uma pessoa ou a um cargo. O trabalho exige continuidade e é de responsabilidade da escola como um todo – o princípio da inclusão precisa nortear toda a instituição.

Conforme colocado pelas autoras, atendimento responsável dos estudantes surdos depende de que aspectos principais sejam contemplados: que haja organização de um ambiente bilíngue, em que a Libras seja a primeira língua; que se analise a organização do atendimento educacional especializado oferecido aos estudantes, sempre buscando fortalecer a aprendizagem; que se realize a análise dos materiais pedagógicos disponíveis aos professores para favorecer o processo de ensino e de aprendizagem; que o Projeto Político Pedagógico da instituição seja formulado com vista à contemplação de inclusão; que ocorram alterações nas práticas pedagógicas e nas atitudes dos professores. A partir disso, facilita-se o processo de inclusão dos estudantes surdos na escola.

Na pesquisa realizada por Santos, Duarte e Silva (2018), professores de Biologia e intérpretes apresentam, como sugestão para lidar com os desafios da inclusão de estudantes surdos, investir em formação profissional, especialmente para o conhecimento da Libras. Os intérpretes sinalizam a necessidade desta formação ser

direcionada a áreas específicas como a Biologia, de forma a capacitar para trabalhar os conteúdos específicos da área com maior efetividade. Também, a pesquisa propõe que: a disponibilização de recursos comunicativos aos estudantes surdos, que estimulem o visual (por exemplo, laboratórios), foi indicada como facilitadora da aprendizagem dos conteúdos; os métodos de ensino utilizados pelos professores necessitam de adaptação para atender a singularidade linguística dos referidos estudantes trazendo, por exemplo, recursos visuais e considerando os conhecimentos prévios que eles têm; a parceria entre professor de Biologia e profissional intérprete de Libras também é facilitadora.

Abrimos parênteses para comentar que a referida parceria é necessária, porque os intérpretes não substituem os professores no ensino e nem estes últimos conseguem utilizar duas línguas em sala de aula ao mesmo tempo (LACERDA; POLETTI, 2009; MAINIERI, 2011; CHIELLA, 2012). Além disso, se os profissionais trocam conhecimentos, ambos podem se preparar melhor para facilitar aos estudantes surdos a AS. Por exemplo, os professores podem indicar com antecedência quais conteúdos de Biologia serão trabalhados, de maneira reflexiva, para que os intérpretes procurem sinais mais adequados às explicações; os intérpretes podem dar dicas aos professores, de como trabalhar para facilitar a aprendizagem aos estudantes.

Assim, mudanças em torno dos desafios comentados, de forma a facilitar a inclusão de estudantes surdos, envolvem a colaboração de vários envolvidos interna e externamente à escola. Dentre eles, os professores têm uma responsabilidade muito grande por mediar o ensino e estarem em contato direto com os estudantes surdos. A formação adequada para desempenhar o trabalho pode se tornar uma condição principal.

A seguir, contextualizamos acerca da formação de professores para a EI, com a intenção de deixar clara a representatividade que ela tem para a constituição dos professores de Biologia.

2.4.2 A formação de professores para a Educação Inclusiva e os estudantes surdos

Ao falar de Educação Inclusiva (EI) em Biologia, de estudantes surdos ou com qualquer outra necessidade educacional especial (NEE), há de se considerar que um dos fatores dos quais depende essa educação é a formação de professores adequada voltada à temática. Como colocam Turqueti, Souza e Chinalia (2013, p. 61)

A questão da formação inicial e continuada de professores para a escola inclusiva é um dos aspectos centrais para a efetivação da inclusão escolar, pois o posicionamento e as atividades desenvolvidas pelos professores são fundamentais para a efetivação das transformações que se projetam na perspectiva inclusiva.

Ela se torna imprescindível para que os professores não se sintam impotentes e consigam incluir os estudantes na prática pedagógica (BEYER, 2006; MINETTO, 2008) e promover a Aprendizagem Significativa (AS). Trata-se de um direito, que facilita que eles se desenvolvam de maneira pessoal e profissional (VITALIANO; MANZINI, 2010).

Vitaliano e Manzini (2010) colocam que pela formação oportuniza-se a análise crítica das condições de organização das escolas em todos os níveis de ensino, suas estruturas, seus currículos, sistemas de avaliação, critérios de aprovação e reprovação e valores e crenças presentes no cotidiano. Abre-se à identificação dos mecanismos escolares que geram a exclusão e à assimilação do conhecimento daquilo que favorece a organização da escola inclusiva, no que se refere à gestão escolar, ao currículo e à avaliação de desempenho dos estudantes.

Já Martins (2012, p. 35) afirma que a formação permanente

É um dos fatores imprescindíveis para que os profissionais de educação possam atuar, efetivamente, frente aos estudantes sob sua responsabilidade, em classe e no ambiente escolar, de maneira mais ampla, por mais diversificado que esse grupo se apresente, oferecendo-lhes condições de atendimento educacional que sejam adequadas às suas condições e necessidades e, não apenas, realizando a mera inserção física desses educandos no ambiente escolar.

Tendo em vista essa importância, a problematização e assimilação dos saberes docentes que pode ser realizada na formação, ajuda a trabalhar com as

particularidades oriundas da diversidade dos estudantes. Como Martins (2012) coloca, a reflexão contribui no trabalho com as diferenças em sala de aula.

Em Lagassi (2020), a formação é vista como uma maneira de promover a especialização e atualização dos conhecimentos dos professores, de forma que eles se sintam capazes de ensinar o conhecimento científico e considerar os pressupostos pedagógicos, de forma a promover a EI.

Para Bazon e Silva (2020), os processos formativos são cada vez mais essenciais para que ocorra a EI, contribuindo assim para a construção de uma escola e sociedade democrática. Especialmente nas licenciaturas, o ideal é que eles subsidiem discussões não somente referentes às deficiências, mas também às diferenças de classes, de gênero e de desenvolvimento humano, de forma que sejam desenvolvidas habilidades para favorecer a formação crítica e consciente em ambiente de diferença e diversidade.

Ainda, Mendes (2019) comenta que é preciso proporcionar formação inicial e em serviço sólida para o magistério, relacionando conteúdos didáticos, pedagógicos e específicos, com vista a eliminar a discriminação e valorizar a diversidade dos estudantes.

Estas são algumas pesquisas que abordam a representatividade da formação docente para facilitar a concretização da EI, assim como poderíamos citar outras: Vitaliano e Valente (2010), Vilela-Ribeiro e Benite (2011), Martins (2012), Tavares, Santos e Freitas (2016) e assim por diante. Todas sinalizam a preocupação em abordar a temática: enfatizam a importância da formação devido ao papel dos professores no ensino. A divulgação dessas pesquisas pode servir para orientar o pensamento acerca da EI, o que é essencial para que qualquer mudança seja efetivada na escola.

Infelizmente, como acontece em outras áreas específicas do conhecimento, para o ensino inclusivo de Ciências e Biologia, existem obstáculos a serem superados, alguns dos quais estão relacionados à formação docente que ainda aborda a EI de maneira insuficiente. Apresentamos abaixo algumas pesquisas que sinalizam para problemáticas encontradas na formação e mostram que temos caminho a percorrer em busca de uma educação mais igualitária e equânime, na qual os professores tenham formação adequada para entender e assumir sua responsabilidade.

Recentemente, Bazon e Silva (2020) realizaram uma pesquisa referente à formação de professores na perspectiva da EI, com o objetivo de fazer uma análise dos currículos de licenciaturas em Ciências Biológicas, Física e Química de universidades federais da região Nordeste do Brasil no que tange ao assunto.

Os resultados mostram defasagens quanto à formação voltada para a inclusão de estudantes com NEE, o que indica que é preciso que ela seja revista e repensada. Um dos aspectos dessa defasagem (que destacamos por relacionar-se diretamente com nossa pesquisa), refere-se à baixa carga horária ou inexistência da disciplina de Libras em algumas instituições de ensino. Também, existe preocupação em ofertar outras disciplinas pautadas em dificuldades da pessoa com deficiência, buscando evidenciar relações pedagógicas a partir delas. Assim, mesmo que teoricamente seja valorizado o atendimento à diversidade dos estudantes, necessidades são ainda apresentadas nas instituições investigadas e os professores estão sendo formados em meio a elas.

A pesquisa de Lagassi (2020) chega a resultados que também chamam a atenção nesse sentido. O objetivo é analisar os indicadores sociais do Censo Escolar³ a respeito da formação e perfil de professores da área de Ciências, formados nas licenciaturas em Física, Química e Ciências Biológicas que atuam nas regiões Sul e Sudeste, tendo em vista os pressupostos da EI. A autora analisou os dados de 2007 a 2017 do censo escolar, a respeito da formação inicial e em serviço na perspectiva da EI.

A análise trouxe que existe um déficit na formação inicial para o Ensino de Ciências quando considerados os pressupostos inclusivos. A formação mínima em nível inicial que habilita à docência – nível superior, está sendo cumprida na referida área, contudo as abordagens da inclusão da diversidade estão sendo pouco realizadas. Os percentuais também revelam déficits no que se refere à formação em serviço. As normativas e conjecturas da EI quase não são contempladas, logo a quantidade de professores de Ciências que são formados adequadamente para a inclusão é pouco expressiva. Outras condições prejudiciais identificadas são a

³ O Censo Escolar é um instrumento de coleta de dados a respeito da Educação Básica; ele é feito anualmente e se constitui em um levantamento de dados estatístico-educacionais de âmbito nacional. São coletadas informações da instituição de ensino, gestores, estudantes, profissionais escolares, bem como do rendimento dos estudantes (LAGASSI, 2020).

instabilidade do exercício da docência, a falta de condições adequadas de trabalho, a desvalorização social da profissão e a desmotivação em participar de processos formativos.

Uma pesquisa parecida com essa foi realizada por Mendes (2019), mas enfocando as regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil. O objetivo foi analisar indicadores sociais a respeito da formação de docentes de Ciências – Biologia, Física e Química, no que tange à Educação Especial⁴ na perspectiva da EI, utilizando os dados do Censo Escolar das referidas regiões no período de 2006 a 2016.

São percebidos problemas na formação: em nível inicial os professores não acessam disciplinas enfocando o Atendimento Educacional Especializado (AEE) ou o atendimento às NEE; os índices daqueles que cursaram a disciplina de Libras são baixos. Ocorre a formação em serviço para a Educação Especial (EE) de maneira insuficiente e as abordagens direcionadas à EI são quase nulas. Portanto, é necessário que os professores de Ciências tenham acesso a cursos de formação que contemplem disciplinas voltadas à EI de estudantes em sua diversidade.

Apesar de as problemáticas evidenciadas serem de fato desafiadoras e precisarem de solução para que a formação de professores voltada à EI seja realizada de maneira adequada, elas não são as únicas presentes na educação. Assim como o professor, que não foi formado adequadamente para a inclusão precisa buscar suprir essa falta, precisará também cessar outras lacunas, resolver outros problemas, para que se constitua verdadeiramente na profissão. Defendemos que as inadequações formativas não devem servir de justificativa para a negação dos problemas que se apresentam em sala de aula, mas sim como impulso para a busca de atualização constante, seja na EI ou em outras perspectivas que venham a somar.

A fim de suprir lacunas existentes na formação para a EI, a consideração de alguns aspectos pode ser benéfica. Entendemos que, primeiramente, as visões, teorias e práticas adotadas pelas instituições de ensino responsáveis pela formação de professores devem ser revistas para considerarem a inclusão na teoria e na prática. Com fins de atualização e solução de problemas, tal revisão é benéfica

⁴ A Educação Especial é uma modalidade de ensino, composta por uma proposta pedagógica, organizada institucionalmente, que se volta ao atendimento e educação da pessoa com deficiência ou outra NEE.

à formação para a Educação Básica como um todo. Inclusive, se essa ação de analisar como os professores estão sendo formados fosse mais frequente nas instituições, a inclusão seria um aspecto evidenciado naturalmente, porque a preocupação estaria em formar para a consideração da educação como um direito de todos, prezando igualdade e equidade.

A revisão de visões, teorias e práticas por instituições formadoras, com vista aos princípios da EI, implica considerações acerca do currículo, o qual é base educacional em todos os níveis de ensino. O currículo para Sacristán (2013, p. 18), “proporciona uma ordem, por meio da regulação do conteúdo da aprendizagem e do ensino na escolarização moderna, uma construção útil para organizar aquilo do qual deve se ocupar a escolarização e aquilo que deverá ser aprendido”. Mais do que conteúdos, está implícito tudo que ocupa o tempo escolar, como atitudes, valores, tentativas de entender o mundo etc., ou seja, é um documento elaborado também em acordo com a realidade de cada contexto escolar.

Abordar a diversidade no currículo da formação é estruturá-lo de forma que as diferenças raciais, culturais, familiares, de gênero, religiosas, de aptidões e habilidades possam ser entendidas, percebidas e consideradas no cotidiano. As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores (DCNFP) (BRASIL, 2020) e a Base Nacional Comum Curricular para a Formação Continuada de Professores (BNCCFP) (BRASIL, 2018), ambas atualmente vigentes no Brasil, preveem que seja dada atenção à diversidade nos currículos que fundamentam a formação de professores.

A reflexão serve como ação condutora na consideração dos aspectos da diversidade abordados no currículo da formação de professores, assim como de outros aspectos. Sua proposição como ação rotineira ajuda a compreender como trabalhar junto aos estudantes com NEE (LAUXEN; DEL PINO, 2017). Defendemos uma reflexão que concretiza e até extrapola o que está previsto no currículo e que não é meramente um modismo curricular teorizado, mas não praticado.

Um outro fator que influencia na formação e que faz parte do currículo é o conhecimento científico acessado pelos professores. É inegável que, para ensinar, primeiro é preciso compreender e aprender significativamente (TEODORO, 2017). Conhecer e dominar o conteúdo é uma das variáveis que mais influenciam na prática pedagógica, por isso chamamos a atenção para isso (SOUZA, 2013).

Os autores Villani e Pacca (1997) dizem que, se assumida na formação uma visão construtivista de ensino, o conhecimento científico é importante porque interfere diretamente na elaboração e mediação do planejamento. O seu domínio é capaz de proporcionar que os professores: a) reconheçam as variáveis relevantes e as relações significativas presentes na análise de um determinado fenômeno ou na solução de um problema; b) diferenciem características do saber científico e do senso comum, sobretudo com referência às suas estruturas, organização, questões fundamentais, objetivos e valores; c) selecionem e produzam um conjunto de problemas, experimentos, testes e materiais pedagógicos, adequados à promoção de conflitos cognitivos entre o conhecimento científico e o alternativo dos estudantes.

Portanto, consideramos que deve ser proporcionada e fortalecida a AS dos conhecimentos científicos de Biologia durante os processos formativos de professores. Quando eles têm domínio dos conteúdos de forma significativa e epistemológica, conseguem entender a natureza desses conteúdos e a partir disso propor abordagens de maneira mais comprometida com as características dos estudantes, potencialmente significativas.

Por outro lado, Souza (2013) alerta que a postura de achar que o conhecimento do conteúdo é o único que importa pode fazer com que os professores deixem de entender as necessidades de seus estudantes, muitas das quais influenciam na ocorrência da AS. Outros autores, como Vilela-Ribeiro e Benite (2011) e Villani e Pacca (1997), compreendem quão significativa se torna a reflexão acerca das diferenças entre os estudantes para criar rupturas de estereótipos no ensino de Ciências. A heterogeneidade das classes influencia na escolha e organização das atividades didáticas, por isso são requeridas outras habilidades além do domínio do conhecimento científico.

Por vezes já vivenciamos esse tipo de situação na Educação Básica: professores de Ciências e Biologia preocupados em “dar conta de passar o conteúdo” e esquecidos de que os estudantes aprendem em ritmos e formas diferentes e que, por isso, alguns necessitam de recursos e estratégias facilitadoras da aprendizagem. Um exemplo claro são os estudantes surdos, que demandam um ensino pelo qual os conteúdos sejam embasados em recursos visuais (LACERDA; SANTOS; CAETANO,

2011) – a presença do intérprete para fazer a mediação entre as línguas não é o suficiente para potencializar a AS.

Nesse sentido, é relevante que os professores construam seus saberes sem que isso delimite a aprendizagem a somente conteúdos científicos ou pedagógicos. Nozi e Vitaliano (2019) colocam que, para promover a inclusão dos estudantes com NEE, é comum que tais profissionais construam seus saberes associados a algumas dimensões:

a) Dimensão atitudinal: abrange posturas inerentes ao papel do professor, ou seja, quais suas atitudes. Dentre elas, se destacam a valorização das diferenças e da heterogeneidade em sala, a crença no potencial dos estudantes e o estímulo ao seu desenvolvimento.

b) Dimensão procedimental: se refere ao saber fazer do professor, ao conhecimento didático e pedagógico, às habilidades necessárias para saber ensinar. Está implícita a necessidade de: identificar e atender às NEE dos estudantes; planejar as aulas; fazer adaptações curriculares e avaliativas; desenvolver práticas pedagógicas inovadoras e diversificadas; trabalhar coletiva e colaborativamente; estabelecer relações entre teoria e prática; desenvolver um clima positivo em sala; assimilar conhecimentos didáticos e pedagógicos; promover procedimentos que visem a socialização e o respeito; realizar a avaliação e organizar o espaço físico de sala de aula.

c) Dimensão das características do professor que favorecem a inclusão: envolve refletir sobre a prática; ser crítico; ter autonomia; ser criativo e flexível; e ter autoconhecimento.

d) Dimensão conceitual: relaciona-se ao campo teórico científico do professor – saberes conceituais. São necessários conhecimentos: a respeito das NEE; das teorias de desenvolvimento humano e de aprendizagem; das leis relacionadas aos estudantes com NEE; da importância dos pressupostos de EI e inclusão; e das tecnologias facilitadoras do ensino etc.

e) Dimensão contextual: refere-se a compreender de maneira crítica o contexto no qual e para o qual o ensino é desenvolvido.

Para as autoras, essas dimensões estão sempre em construção e reformulação – ao mesmo tempo em que refletem o momento presente, podem mudar

no futuro. Isso reforça a ideia de que a preparação profissional deve acontecer continuamente.

Durante a formação os professores também precisam aprender como planejar e avaliar o ensino que são responsáveis por mediar, ou seja, como colocar em prática aquilo que está previsto no currículo. Logo, a revisão dos processos pelas instituições formadoras serve para saber como esses aspectos estão sendo contemplados.

O planejamento é um tempo de reflexão acerca das opções e ações, e a partir dele o trabalho pode ser direcionado. Ele serve como orientação da prática com base nas exigências da própria prática e demanda sempre movimento, o que impede que ele seja um documento rígido e absoluto (LIBÂNEO, 2006). De acordo com o mesmo autor, o planejamento se caracteriza por:

a) Apresentar ordem sequencial – o alcance dos objetivos está diretamente relacionado com a proposição de passos a seguir. A partir deles torna-se possível perceber a necessidade de mudanças e decidir quais fazer.

b) Ser objetivo no sentido de ponderar o que é necessário e o que é adequado à realidade do ensino – o que é pensado deve estar de acordo com as possibilidades humanas e materiais da escola.

c) Exigir coerência lógica entre os objetivos, conteúdos, métodos e avaliação. Por exemplo, se o objetivo é estimular que os estudantes pensem e desenvolvam suas capacidades intelectuais, é coerente que a organização dos conteúdos e métodos reflita esse propósito.

d) Ser flexível – trata-se de um guia e não de uma decisão inflexível. Por exemplo, um mesmo plano que é elaborado para diferentes turmas, necessita de modificações no decorrer das aulas, conforme situações específicas aparecerem.

Em cada fase do planejamento é preciso pensar na avaliação como forma de perceber o rendimento dos estudantes. Avaliar faz parte de todo o processo: no início, quando considerados conhecimentos prévios; durante, quando as ações são concretizadas; e, ao final, para analisar a proposta como um todo. Intenciona-se desde a proposição de diagnósticos, até o acompanhamento do progresso e a atribuição de notas e conceitos (LIBÂNEO, 2006).

Na EI torna-se efetivo avaliar com o intuito de perceber a evolução e não de classificar. A prioridade é o desenvolvimento de competências dos estudantes

diante de situações-problema, conforme as características de cada um. A evolução é percebida quando eles são capazes de mobilizar e aplicar o que foi aprendido em soluções pretendidas. Quando a avaliação é adequada, reduzem as chances de excluir estudantes da escola (MANTOAN, 2003).

Além dos aspectos que comentamos até aqui, cuja revisão pelas instituições formadoras contribui com a formação de professores, voltada aos princípios da EI, o papel dos formadores também influencia nesse sentido. Vilela-Ribeiro e Benite (2011) colocam que, ao investigar como os formadores pensam e agem a respeito da inclusão, elucida-se a maneira como os futuros profissionais estão sendo preparados. Bazon *et al.* (2018) colocam que os professores podem se posicionar de modo semelhante à formação que receberam.

Pensando nisso, algumas ações coerentes com os princípios da inclusão a serem implementadas na formação de formadores são:

a) Refletir a respeito da valorização da diferença como tentativa de romper estereótipos que são formados nos espaços de ensino, a respeito daqueles com alguma característica diferente das tidas como padrão (VILELA-RIBEIRO; BENITE, 2011). A reflexão se mostra adequada à escola inclusiva, pois permite que os professores se percebam como construtores e transformadores sociais (VITALIANO; VALENTE, 2010);

b) Dialogar e incentivar discussões a respeito da EI com os formadores, de forma que isso se torne um hábito (VILELA-RIBEIRO; BENITE, 2011).

c) Incentivar que professores universitários e do ensino regular interajam por meio de discussões e pesquisas, visando a atualização dos conhecimentos e disciplinas dos cursos. Com isso, é possível atender melhor às necessidades dos estudantes em formação que futuramente estarão na Educação Básica (VITALIANO; MANZINI, 2010).

As instituições de ensino superior, em que os formadores participam de cursos de pós-graduação, precisam articular e viabilizar a tomada dessas e de outras atitudes, tendo em vista capacitar para os princípios da inclusão, de forma que eles sejam preparados para promover a aprendizagem por essa perspectiva com os futuros professores de Biologia. É claro que, como coloca Bazon *et al.* (2018), a preocupação em melhorar a própria prática também deve partir dos formadores, o que é uma condição para que a AS aconteça.

Assim, a formação é um meio de contribuir para que os formadores, os professores e os licenciandos promovam a inclusão dos estudantes surdos no ensino de Biologia. Felizmente, muitos profissionais têm interesse em buscar formação que capacite para incluir estudantes com NEE (VITALIANO; MANZINI, 2010), como é o caso dos Participantes desta pesquisa.

Além das abordagens voltadas à EI como imprescindíveis na preparação dos professores para trabalhar com as NEE, entendemos que a formação é potencialmente melhorada quando orientada por uma perspectiva interdisciplinar de ensino e buscando a AS. Apresentamos a seguir articulações possíveis entre essas temáticas, que serviram de fundamento teórico à nossa proposta.

2.5 ARTICULAÇÃO ENTRE A INTERDISCIPLINARIDADE, A EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Nesse subcapítulo discutimos como os pressupostos da interdisciplinaridade, da Educação Inclusiva (EI) e da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) convergem para possibilidades de ações com potencial de facilitar a Aprendizagem Significativa (AS) de Biologia a todos os estudantes. Uma das condições para isso é que os professores façam a mediação de um ensino potencialmente significativo embasado nas temáticas, o que torna a formação uma exigência a ser atendida em cima da mesa.

Com base em tal necessidade elaboramos e mediamos, junto a um grupo de participantes, uma formação em Biologia na forma de Sequência Didática voltada à interdisciplinaridade e a EI, que tomou como base os princípios da TAS. Também, consideramos a AS do conteúdo de Biologia, da interdisciplinaridade e da EI uma meta do ensino, de maneira a capacitar a reflexão e a ação docente por essas perspectivas. Ou seja, além de termos utilizado a TAS como fundamento às relações e discussões elaboradas e mediadas, ela se tornou um dos elementos à avaliação do trabalho realizado.

Discutimos a seguir a maneira como entendemos e fundamentamos a interdisciplinaridade à luz da TAS, o que ajuda a justificar a escolha desse referencial teórico para subsidiar a composição da Sequência Didática.

Estudos interdisciplinares facilitam um movimento de ir e vir entre os conhecimentos de diferentes áreas, revelando graus de complexidade do mundo e facilitando a compreensão dessa complexidade quanto mais relações são assimiladas (mesmo que a compreensão total seja virtualmente impossível). Esse movimento pode ser interpretado a partir dos princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa que são características da TAS: durante os processos interdisciplinares os conhecimentos especializados, separados em suas respectivas áreas, a partir da diferenciação progressiva, são reconstruídos e reconectados na reconciliação integrativa (BATISTA; SALVI, 2006).

Ao fazer o interfaceamento entre cada domínio de conhecimento em abordagens interdisciplinares, podem ser evidenciados aspectos históricos, sociológicos e filosóficos dos conhecimentos a partir dos quais eles se caracterizam como construções não neutras, mutáveis e realizadas em um contexto através do tempo por sujeitos que investem esforço e dedicação em função de obter resultados que servem a toda a sociedade (BATISTA; SALVI, 2016). Entendemos que quando esses aspectos contextuais são revelados, é possível facilitar aos estudantes encontrar uma justificativa e uma resposta que explicita por que aprender, o que aumenta as chances de que haja disposição à AS. Além disso, a compreensão do caráter provisório e contextual do conhecimento é uma das condições para embasar o ensino fundamentado na TAS (LEMOS, 2011).

Se assumimos que a interdisciplinaridade, orientada nos princípios da TAS, é capaz de preparar para a interpretação da realidade complexa, de colocar os conhecimentos em bases sólidas e de estimular a disposição à aprendizagem, é possível entender que se disponibiliza uma formação inclusiva e emancipadora (BATISTA; SALVI, 2006). Currículos sob essas perspectivas se direcionam a todos os estudantes, por isso são mais adequados à EI (MANTOAN, 2003). Assim, a interdisciplinaridade à luz da TAS pode contribuir como uma maneira de concretizar os princípios da inclusão. Uma das vantagens estaria na reconciliação integrativa de conhecimentos de diferentes áreas e níveis, conforme necessidades evidenciadas pelos estudantes.

Quando traçamos um paralelo entre os princípios da EI e os ausubelianos notamos que, se essas noções são compreendidas e utilizadas no

ensino, ele pode se tornar potencialmente significativo, mais rico e comprometido com a aprendizagem de todos.

No momento em que assumimos uma perspectiva inclusiva de educação, a consideração principal é que todos tenham direito a aprender, independentemente de suas características particulares (MANTOAN, 2003; VITALIANO, 2013). Já as referências à AS indicam que a sua ocorrência implica em uma alteração na estrutura cognitiva de quem aprende, a qual depende de fatores externos (embora não somente), mas é essencialmente interna, particular e única (MOREIRA; MASINI, 2001). Diante desse fator cognitivo, entendemos como coerente que a EI busque o desenvolvimento da AS de estudantes, de acordo com as potencialidades de cada um(a), respeitando seus conhecimentos prévios e oferecendo materiais de ensino potencialmente significativos. Masini (2011) coloca que a TAS fornece embasamento para o ensino de estudantes com e sem deficiência, proporcionando que seus recursos facilitadores e princípios se tornem alternativas para o desenvolvimento e superação de limites. De fato, sua premissa central – frase do Ausubel, expressa a sua potencialidade como conhecimento de base comum para todo e qualquer profissional do ensino (LEMOS, 2007). Revela seu lugar como parte do núcleo duro do campo do ensino.

Um outro ponto de convergência entre a EI e a TAS pode ser percebido tomando por base a colocação de Mantoan (2003, p. 38): “para ensinar a turma toda, parte-se do fato de que os estudantes sempre sabem alguma coisa, de que todo educando pode aprender, mas no tempo e do jeito que lhe é próprio”. Esses conhecimentos já existentes são os conhecimentos prévios, compreendidos por Ausubel, Novak e Hanesian (1980) como a variável que mais influencia na ocorrência de novas aprendizagens. São os subsunçores da estrutura cognitiva.

Pensando no ensino inclusivo, Masini (2011) coloca que compreender os conhecimentos prévios não quer dizer apenas conhecer as representações e conceitos disponíveis na estrutura cognitiva, mas também considerar os estudantes em sua totalidade, porque a AS é idiossincrática segundo todas as suas características. São características corporais, psíquicas, socioculturais de cada estudante que influenciam na maneira como o professor percebe o que está ao seu redor e os próprios indícios da AS. No momento em que ele planeja o ensino e abre espaço para considerar os subsunçores de quem aprende, se propõe a perceber

facilidades e dificuldades de aprendizagem, estratégias de ensino necessárias etc., o que pode exigir mudanças e adaptações no percurso. Assim, um ponto que a EI tem em comum com a TAS é que conhecer os estudantes é importante em ambas, e a partir disso é que o ensino deve ser desenvolvido.

No caso de estudantes surdos, a evidenciação dos conhecimentos prévios pode demonstrar a necessidade de estratégias metodológicas e recursos para facilitar a aprendizagem e garantir a equidade educacional. Elas são adequadas se acessíveis às formas específicas desse(a)s estudantes perceberem e compreenderem as informações. No caso dos estudantes surdos, os Mapas Conceituais são exemplos de recursos esquemáticos facilitadores da inclusão por estimularem a percepção de informações pelo sentido visual (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2011) e coerentes com a TAS, visto que facilitam a percepção das hierarquias conceituais, da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, refletindo relações feitas na estrutura que deem indícios de AS (NOVAK; GOWIN, 1984).

Ao mesmo tempo em que tendem a potencializar a inclusão, algumas estratégias ou recursos têm condições de contribuir com a elaboração de materiais de ensino potencialmente significativos, ideias para promover a AS (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Para que os materiais tenham essa característica, quer dizer, que sejam passíveis de relacionar e incorporar à estrutura cognitiva de quem aprende de maneira não arbitrária e substantiva, precisam de uma base de conhecimentos que seja percebida por qualquer estudante e relacionada à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária (MOREIRA, 2012). Logo, estratégias e recursos que facilitem a percepção de significados de tal base são uma condição para o ensino junto a estudantes que tenham alguma Necessidade Educacional Especial (NEE), lembrando que a AS ocorrerá posterior a isso.

Assim, concretizar a EI considerando a TAS, representa olhar de maneira diferente o ensino de Biologia, o fazer pedagógico, a dita “normalidade” dos estudantes e o que significa de fato aprender. Esse olhar é muito mais sensibilizado e comprometido com o direito de todos à AS e a partir dele os professores podem prezar pela igualdade, equidade e justiça.

Podemos ainda aproximar a interdisciplinaridade e a EI, de forma a perceber um enriquecimento a partir do diálogo entre ambas.

A própria Mantoan (2003, 2007), mesmo que não utilize a interdisciplinaridade e a TAS como fundamento teórico, quando fala de ensinar a turma toda, aponta a necessidade de ressignificar o ensino e a aprendizagem por meio da descentralização dos conteúdos programáticos das disciplinas. Nas palavras dela, a divisão de áreas do conhecimento “fragmenta e especializa os saberes e faz de cada matéria escolar um fim em si mesmo, e não um dos meios de que dispomos para esclarecer o mundo em que vivemos e para entender melhor a nós mesmos” (MANTOAN, 2003, p. 28). As abordagens interdisciplinares contribuem para entender a complexidade do mundo e reconectar conhecimentos sempre que necessário (FAZENDA, 2008). Não fazer isso pelo fato de exigir o empréstimo de saberes de outras áreas acaba restringindo o desenvolvimento das potencialidades dos estudantes.

A interdisciplinaridade serve não só para mostrar que o conhecimento é passível de questionamentos e modificações, mas também para colocá-lo como uma construção coletiva de cientistas e em constante aperfeiçoamento (BATISTA; SALVI, 2006). Ao analisar de que forma os conhecimentos em construção e atualização se relacionam com a sociedade, se torna perceptível aos estudantes uma relação de causa e efeito – a sociedade varia com os conhecimentos e vice-versa. Da mesma forma, eles podem perceber que aquilo que têm assimilado em suas estruturas cognitivas se modifica conforme se constroem novas aprendizagens.

Assim, com os argumentos até aqui apresentados, buscamos enunciar de forma clara a possibilidade de relacionar alguns princípios da interdisciplinaridade e da EI, adotando a TAS como embasamento ou núcleo duro. Assumir esse referencial depende dos professores serem reflexivos – com tal característica eles são capazes de formar os estudantes em sua diversidade, ação essa que é a maneira mais provável de promover o sucesso escolar (ZEICHNER, 1993). Esses são alguns parâmetros possíveis de serem tematizados a partir da reflexão, porém existem outros gerados pela complexidade do ensino. Logo, a formação desejada requer que a reflexão esteja pautada na TAS, reflexão esta que é condição para a utilização do referencial teórico em questão.

Existem algumas maneiras de estimular o pensamento reflexivo dos professores durante a formação, a fim de facilitar a aprendizagem, melhorar a educação e, por consequência, a sociedade (ZEICHNER, 1993). Para atuar junto aos

estudantes com NEE, as reflexões podem tematizar: aspectos sociais, políticos e culturais relacionados à EI; conhecimentos científicos, teóricos e metodológicos necessários para ensinar; atributos pessoais do professor que influenciam no ensino e na aprendizagem (VITALIANO; VALENTE, 2010). Voltado a interdisciplinaridade, Ohira e Batista (2005) citam algumas discussões adequadas à interdisciplinaridade: a necessária disposição à aprendizagem interdisciplinar e à reflexão crítica; a importância do domínio da disciplina e da compreensão do contexto de trabalho; a influência do trabalho coletivo, da cooperação e da flexibilidade; a representatividade da avaliação contínua do ensino. Relacionado à TAS, a reflexão serve para facilitar a AS de conhecimentos, dentre os quais os do conteúdo e os pedagógicos, sendo que isso é condição para a resolução de problemas e aperfeiçoamento de aspectos positivos (LEMOS, 2007).

Pensando em oferecer subsídios para uma formação de professores reflexivos que articule os princípios da interdisciplinaridade e da EI, e que utilize a TAS como embasamento, apresentamos a seguir algumas discussões que se sobressaem quando analisados os três referenciais e que, portanto, podem servir de base à reflexão dos professores.

a) Discussão referente à construção e organização do conhecimento:

A interdisciplinaridade facilita evidenciar de que forma ocorre a construção do conhecimento, como ele evolui com o passar do tempo e quais as relações possíveis de serem estabelecidas entre as áreas que o compõem. Diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, organização sequencial e hierarquização são princípios da TAS que surgem quando se faz esse movimento interdisciplinar de ir e vir entre os domínios do conhecimento (BATISTA; SALVI, 2006).

Quando o conhecimento é abordado de maneira não fragmentada potencializa-se a EI, visto que não se pode determinar com exatidão a extensão e a profundidade da abordagem necessária a um ensino significativo e inclusivo (MANTOAN, 2003). Por exemplo, ao investigar o que estudantes sabem em Biologia (seus subsunçores), o professor pode perceber a necessidade de aprofundamento em outras áreas do conhecimento de forma a facilitar a AS. Existe a chance de que essa necessidade seja ocasionada por características dos estudantes, como no caso dos surdos, que ao aprenderem a respeito do DNA como molécula biológica podem

demandar conhecimentos químicos ou físicos de átomos que complementem e facilitem o entendimento do conteúdo.

Dessa forma, os subsunçores de estudantes devem ser o ponto de partida para não limitar as abordagens e fazer as necessárias relações interdisciplinares entre os conhecimentos. Faz sentido que, de acordo com a TAS, eles sejam considerados a variável que mais influencia na ocorrência da AS (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

b) Discussão a respeito da determinação e persistência como característica do professor:

Os professores que articulam a interdisciplinaridade, a EI e a TAS precisam ser determinados, comprometidos e persistentes, de forma que sejam capazes de: reconhecer a incompletude do conhecimento e estudar constantemente em busca de compreender mais e melhor; perceber que o conhecimento evolui com o passar do tempo e é influenciado pelas demandas de cada época; entender como as áreas especializadas se relacionam e se completam; acreditar que todos os estudantes são capazes de aprender; mediar um ensino comprometido com a AS utilizando materiais de ensino potencialmente significativos; buscar formação de qualidade constantemente. Também, para querer aprender significativamente – lembrando que “predisposição, empenho, ou vontade, para o aprendizado, é tanto necessária para compreender os novos conceitos apresentados como para aplicá-los posteriormente em suas práticas” (OHIRA; BATISTA, 2005, p. 6).

c) Discussão a respeito do necessário domínio dos conteúdos de ensino:

Refere-se ao conhecimento básico da disciplina que é condição para estruturar, primeiro, as abordagens disciplinares, depois, as interdisciplinares. Quando o professor não se limita ao domínio da Biologia, percebe que pode buscar compreender aspectos históricos, a evolução dos conceitos, o conhecimento do contexto e assim por diante (OHIRA; BATISTA, 2005).

Mesmo que o ensino inclusivo não deva se restringir à abordagem de conteúdos científicos, eles são muito importantes e servem como meio de conhecer o mundo e as pessoas (MANTOAN, 2003). Também, compreendê-los é condição para elaborar materiais de ensino potencialmente significativos, possíveis de serem relacionados pelos estudantes às suas estruturas cognitivas (LEMOS, 2007). Assim,

o esclarecimento acerca do que ensinar é necessário para decidir como fazer isso de forma a beneficiar todos os estudantes.

d) Compreensão do contexto de ensino:

Diz respeito à análise dos contextos em que os conhecimentos foram construídos. Os estudos interdisciplinares evidenciam a não neutralidade desses conhecimentos e a percepção de que eles são frutos de posturas políticas, sociais, individuais etc., assumidas no decorrer do tempo; também, mostram que os conhecimentos científicos e tecnológicos que continuam sendo construídos – inclusive pelos estudantes, servem aos interesses da sociedade (LAVAQUI; BATISTA, 2007).

A contextualização dos conhecimentos aprendidos é um importante fator para facilitar a AS, pois estimula que um número maior de relações seja estabelecido na estrutura cognitiva, tornando os conhecimentos mais inclusivos (OHIRA; BATISTA, 2005). A disposição a aprender significativamente também pode ser estimulada. Além disso, como coloca Lemos (2007) o contexto é um dos cinco elementos que influenciam no evento educativo.

Essa análise contextual pode ser estendida ao contexto escolar no qual o ensino é realizado, a fim de entender razões para as dificuldades de concretizar a inclusão de estudantes com deficiência e de fundamentar justificativas para adotar a EI como objetivo dos sistemas educativos (MANTOAN, 2003).

e) Consideração dos estudantes e seus conhecimentos:

A consideração a este respeito é necessária quando assumimos que a referência da interdisciplinaridade escolar e educativa são os estudantes e os conhecimentos (LENOIR, 1998). Ter os estudantes como referência depende de considerar quem eles são e o que sabem, o que é uma condição para a ocorrência da AS e um princípio do ensino inclusivo.

Assim, os pontos de convergência entre a interdisciplinaridade e os princípios da EI, utilizando como base a TAS, têm potencial de tornar a formação de professores para a reflexão mais ampla, justa, equânime, igualitária, fundamentada e articulada. Da mesma forma que é necessário no estudo de outras temáticas, tempo e comprometimento são condições para tratar de assuntos tão abrangentes e desafiadores quanto esses. Mas entendemos que vale a pena persistir em formar professores de acordo com esse referencial, uma vez que pelo ensino de qualidade existe potencial de mudar aspectos negativos e ressaltar aqueles positivos da

sociedade. Em nosso entendimento, é para essa mudança social que existe a educação, principalmente no contexto em que estamos vivendo, cheio de posicionamentos extremos, de desumanização e de intolerância.

Tal referencial teórico torna-se mais rico com as discussões apresentadas a seguir, as quais compõem os aspectos teóricos-metodológicos da Sequência Didática.

3 ASPECTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Apresentamos nesse capítulo o embasamento teórico-metodológico que sustentou a investigação da construção e proposição da Sequência Didática que ofertamos aos Participantes como atividade de formação em serviço.

A seguir, fundamentamos teoricamente os mapas conceituais como instrumentos avaliativos capazes de dar indícios de Aprendizagem Significativa (AS). Ao longo do capítulo abordamos também: as Sequências Didáticas como instrumentos metodológicos facilitadores do processo; a justificativa para a escolha do conteúdo de Biologia “estrutura e função do DNA” para compor a Sequência; e algumas estratégias de ensino facilitadoras da inclusão para estudantes surdos que utilizamos.

3.1 OS MAPAS CONCEITUAIS COMO RECURSOS DE ENSINO

Os mapas conceituais são recursos esquemáticos usados para apresentar um conjunto de conceitos, incluídos em uma estrutura de proposições conceituais. Tais estruturas consistem em dois ou mais termos conceituais ligados por palavras, de modo a formar uma unidade semântica. A partir de tal unidade é visualizado um resumo esquemático dos conceitos aprendidos, os quais são apresentados hierarquicamente e se referir ao conjunto de conceitos trabalhados em uma única unidade ou em toda a disciplina (NOVAK; GOWIN, 1984).

Eles foram propostos por Joseph Novak, em meados dos anos 1970, na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos da América (MOREIRA, 2012). Se fundamentam na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) proposta por Ausubel e colaboradores que discutimos em capítulo anterior.

De acordo com Moreira (2012), os Mapas são coerentes com a TAS porque representam esquematicamente a atribuição de significados idiossincráticos feita na estrutura cognitiva. Tais significados resultam da interação e assimilação de novos conhecimentos com subsunçores da estrutura cognitiva já aprendidos em outros momentos. Essa interação é um processo individual, que depende da disposição do indivíduo à Aprendizagem Significativa (AS) e da disponibilização de materiais potencialmente significativos.

Isso significa que não existe um Mapa correto, porque eles são o reflexo daquilo que o indivíduo assimilou – eles devem sempre ser vistos conforme os significados e as relações potencialmente significativas, que quem os elaborou atribuiu para determinado conteúdo. O que existe são aqueles que evidenciam mais ou menos as relações hierárquicas, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa estabelecida entre os conceitos (MOREIRA, 2012).

Além disso, nas palavras de Novak e Gowin (1984, p. 44), “os mapas conceituais apresentam um meio de visualizar conceitos e as relações hierárquicas entre eles”. Tal hierarquia traz conceitos mais amplos, mais inclusivos colocados no topo, sob os quais são abordados outros mais específicos (NOVAK; GOWIN, 1984). Um mesmo conjunto deles pode ter diferentes hierarquias, bem como pode ser ampliado, conforme a pessoa que elabora os Mapas se desenvolve cognitivamente (MOREIRA; MASINI, 2001).

Esse é um ponto possível de ser relacionado à TAS, uma vez que a assimilação de conceitos é facilitada quando os elementos mais gerais e inclusivos são introduzidos primeiro e então especificados – diferenciação progressiva (MOREIRA; MASINI, 2001). Esse é um dos aspectos dos quais decorre a potencialidade dos Mapas Conceituais como recursos para a facilitação e a avaliação da AS.

Existem abordagens experimentadas em algumas situações, que contribuem para esclarecer como desenvolver e utilizar Mapas Conceituais em situações de ensino e de aprendizagem (NOVAK; GOWIN, 1984). Contudo, elas não diminuem a representatividade de ser utilizada a reflexão com base no que for evidenciado durante o ensino (conteúdos de ensino, conhecimentos prévios, materiais didáticos disponíveis, conhecimento do professor etc.), pois este é muito subjetivo para ser contemplado em uma indicação finalizada de como utilizar os referidos recursos.

Para realização e utilização dos Mapas, Novak e Gowin (1984) indicam que sejam evidenciadas as já comentadas relações hierárquicas, em ordem de inclusividade.

Outra indicação dos autores é dar atenção especial à escolha das palavras de ligação entre os conceitos, cada uma com conotação ligeiramente diferente para descrever as relações existentes. Torna-se útil colocar linhas retas ou setas uni ou bidirecionais ligando os termos e passando pelas palavras conectoras.

Com isso, demonstra-se que há relação de significado entre os conceitos e palavras de ligação em algum sentido (geralmente, as setas expressam relações de superordenação).

Além disso, é relevante realizar com os estudantes atividades prévias de preparação, antes da elaboração dos Mapas propriamente dita, as quais envolvem: a) preparar duas listas de palavras conhecidas, uma com nomes de objetos e outra com designações de acontecimentos; b) pedir aos estudantes para descrever o que pensam quando ouvem as referidas palavras, pensamentos estes que são diferentes entre si e exemplificam o que é um conceito; c) listar palavras de ligação, tais como: são, onde, o, é, então, com; d) construir frases curtas, utilizando um conceito ligado a outro por intermédio de uma palavra de ligação. Isso ilustra como as estruturas são utilizadas para transmitir significados de conceitos que se relacionam; e) solicitar a construção de frases curtas e a identificação de palavras de ligação e conceitos; f) auxiliar na percepção de que estes conceitos não são rígidos e fixos, mas podem mudar conforme a aprendizagem ocorrer; g) escolher parte de um livro ou outro tipo de texto e pedir que os estudantes identifiquem os conceitos-chave.

Já as atividades de elaboração de Mapas Conceituais, conforme Novak e Gowin (1984), exigem do estudante: a) escolher um trecho de um texto que seja potencialmente significativo, ler e selecionar os conceitos mais importantes, necessários à compreensão do significado; b) hierarquizar tais conceitos, dos mais abrangentes para os mais específicos; c) solicitar palavras de ligação para formar proposições entre eles, de forma que exista um sentido; d) estabelecer ligações cruzadas entre conceitos de seções diferentes do Mapa, intercaladas por palavras de ligação; e) refazer o Mapa para realçar possíveis alterações de significado que possam melhorá-lo; f) repetir os procedimentos já realizados e, ao final, ler suas construções, para torná-las claras.

Os Mapas podem ser utilizados no ensino e na aprendizagem em diferentes perspectivas (NOVAK; GOWIN, 1984; MOREIRA, 2012; MOREIRA; MASINI, 2001), algumas das quais colocamos a seguir com base em Novak e Gowin (1984).

a) Tornar claras para professores e estudantes as ideias-chave necessárias para uma tarefa de aprendizagem específica; ao professor facilita compreender que ideias principais ensinar e, aos estudantes, quais são as principais a aprender e qual é a hierarquia que estabelecem.

b) Demonstrar caminhos a seguir para ligar hierarquicamente os significados de conceitos, de forma que resulte em proposições claras e coerentes. Tais caminhos servem aos professores para planejar a negociação de significados e evidenciar noções alternativas dos estudantes. Essas noções alternativas correspondem aquelas que não aceitas cientificamente.

c) Mostrar um resumo esquemático do que foi aprendido, o qual reflete os conceitos subsunçores presentes na estrutura cognitiva de quem elaborou os Mapas;

d) Sugerir ligações entre novos conhecimentos e os existentes;

e) Fomentar a cooperação em sala de aula, entre o professor e os estudantes, buscando compartilhar significados expressos nos Mapas.

Os Mapas servem ainda à exploração do que os estudantes já sabem. Vale lembrar que esta é a condição que mais influencia na AS para Ausubel, Novak e Hanesian (1980). Os Mapas foram desenvolvidos especificamente para estabelecer comunicação com a estrutura cognitiva do estudante, permitindo exteriorizar o que ele já conhece.

A compreensão dos significados dos textos é outro modo de usar os Mapas com finalidade educacional. Quando os estudantes elaboram os instrumentos com base em textos para extrair significados (ideias principais), é possível que estas significações sejam ampliadas; isso porque, para proceder com a elaboração, a avaliação crítica do texto e a sistematização de ideias são condições necessárias, as quais potencializam a contextualização de outros conhecimentos.

De acordo com Moreira e Masini (2001), os Mapas servem ainda como formas de avaliação, no sentido de permitir obter informações a respeito do tipo de estrutura que os estudantes têm para um determinado conjunto de conceitos. Isso se faz, por exemplo, quando o professor solicita a construção dos instrumentos ou quando ele mesmo os constrói, com base nas colocações e respostas orais ou escritas dos estudantes a questionamentos.

Pensando nos benefícios possíveis utilizamos os Mapas Conceituais durante o desenvolvimento da Sequência Didática, para identificar indícios de AS do conteúdo “estrutura e função do DNA”. Explicitamos a seguir como compreendemos a Sequência nessa pesquisa.

3.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO INSTRUMENTO METODOLÓGICO

Utilizando Zabala (1998) como referencial, optamos pela utilização da Sequência Didática enquanto instrumento metodológico. Consideramos que a proposta desse autor está de acordo com a noção construtivista da aprendizagem e possibilita se atentar à diversidade dos estudantes, o que é imprescindível para buscar a Educação Inclusiva (EI). Ele mesmo reconhece que o diferencial das Sequências é justamente elas possuírem essa noção construtivista e considerarem a diversidade.

As Sequências Didáticas são, de acordo com Zabala (1998, p. 18), “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, com princípios e fins conhecidos pelos professores e estudantes”. A utilização delas depende de estipular objetivos e descobrir se aquilo que foi proposto serve para alcançá-los, de forma que se promova a aprendizagem. Deve ser questionado se o que foi pensado é apropriado para alcançar os objetivos e quais argumentos permitem avaliar isso.

Existem quatro fases de realização das referidas Sequências, quando elas têm um modelo tradicional: “comunicação da lição; estudo individual acerca do livro didático; repetição do conteúdo aprendido; e julgamento (nota do professor ou professora)” (ZABALA, 1998, p. 54). A identificação das fases quanto às atividades que a compõem e as relações que estabelecem, deve servir para compreender seu valor educacional, como se justificam e a necessidade de introduzir adequações que as melhorem. Portanto, existe liberdade de adequação dessas Sequências ditas tradicionais às necessidades de quem as implementa, conforme observações feitas.

O autor apresenta quatro exemplos de Sequências Didáticas, nos quais pode ser observado o grau de participação dos estudantes. Apresentamos abaixo aquele que ele denomina Unidade 3, composta por:

- a) Apresentação de uma situação-problema relacionada a uma temática, composta por aspectos conhecidos e desconhecidos;
- b) Estimulação ao diálogo entre os estudantes, para fazer emergir diferentes pontos de vista, dúvidas, questões e problemas relacionados com o tema;
- c) Apresentação de outras fontes de informação, para realizar a coleta de informações e análise do que foi selecionado;
- d) Colocação de conclusões, em que são estabelecidas considerações científicas a partir das discussões e análises;

e) Proposição de generalizações: a partir das contribuições analisadas e conclusões obtidas, são estabelecidas e deduzidas leis, modelos interpretativos ou princípios;

f) Colocação de exercícios de memorização, os quais facilitam aos estudantes lembrar os resultados das conclusões e generalizações;

g) Proposição de prova ou exame: todos os estudantes respondem questões e fazem exercícios relacionados com o que foi estudado;

h) Comunicação dos resultados pelo professor.

Esse é um dos modelos de Sequência apresentados pelo autor, o qual é passível de modificações com base em necessidades evidenciadas.

Essa liberdade de adaptação é característica de perspectivas construtivistas de aprendizagem, como a TAS. Relembramos o construtivismo como “uma posição filosófica cognitivista interpretacionista” (MOREIRA; OSTERMANN, 1999, p. 7). O termo cognitivista refere-se à atenção que se dá à cognição, à maneira pela qual o indivíduo conhece e constrói sua estrutura cognitiva que é única e particular; o termo interpretacionista supõe que os eventos e objetos do universo são interpretados pelo sujeito que busca assimilar o conhecimento. Logo, para se caracterizar como cognitivista, realmente é necessário atribuir certa liberdade às Sequências Didáticas.

A fim de analisar a adequação das Sequências como instrumentos e ensino, bem como para dar pistas de como reforçar algumas atividades e acrescentar outras, as pessoas que as planejam precisam analisar se existem atividades:

a) Que permitem determinar os conhecimentos prévios que os estudantes têm a respeito do assunto que se está abordando.

b) Que são adequadas ao nível de desenvolvimento de cada aprendiz.

c) Nas quais os conteúdos escolares são propostos de forma que possam ser significativos e funcionais aos que aprendem.

d) Que representem um desafio em um nível alcançável para os estudantes, levando em conta as competências que os aprendizes têm e estimulando a avançar com a ajuda necessária, de forma que seja possível intervir pedagogicamente a partir das constatações.

e) Que promovam conflito cognitivo e a atividade mental, de maneira que os conhecimentos prévios sejam relacionados significativamente aos novos conteúdos.

f) Que estimulam os estudantes a sentir que aprenderam e que seus esforços valerem a pena, desenvolvendo uma atitude favorável à aprendizagem de novos conteúdos.

g) Que auxiliem os estudantes no desenvolvimento da autonomia, ajudando a adquirir habilidades relacionadas com aprender.

A partir da análise de qualquer Sequência com base nesses questionamentos, facilita-se a percepção e a elaboração de considerações a respeito:

a) Dos conhecimentos prévios: o que os estudantes sabem a respeito;

b) Da significância e funcionalidade dos novos conteúdos: se eles são suficientemente significativos e funcionais – o que se aprende é resposta às perguntas feitas e serve para ampliar conhecimentos, assim tem uma função e um significado;

c) Do nível de desenvolvimento: a participação dos estudantes permite, a um professor atento, reconhecer as dificuldades de compreensão apresentadas por todos;

d) Da expressão do que os estudantes pensam a respeito do tema tratado, dando pistas dos diferentes níveis de complexidade a serem utilizados;

e) Do conflito cognitivo e atividade mental: se a exposição introduz questões, paradoxos ou contradições, o conflito cognitivo dos estudantes é favorecido.

f) Da atitude favorável à aprendizagem: a motivação é imprescindível, embora não seja garantia de AS, de disposição para aprender. Se os estudantes não estão motivados na Sequência, eles podem não se dispor a aprender. As relações entre professores e estudantes, quando exploradas, podem fortalecer a referida atitude favorável.

g) Autoestima e autoconceito: as trocas de significados entre professores e estudantes, as avaliações que são feitas a partir das opiniões e a valoração das atividades alcançadas são cruciais na construção positiva da autoestima.

Zabala (1998) deixa claro que a observação desses itens é diferente, conforme o modelo de Sequência utilizado.

As considerações destes aspectos novamente evidenciam relações com teorias cognitivistas como a TAS. São considerados representativos os conhecimentos prévios, os materiais potencialmente significativos, o nível de desenvolvimento dos estudantes, o conflito cognitivo, as necessárias atitudes favoráveis à AS para que ela ocorra.

A diversidade, que referimos no início como sendo possível de ser atendida por meio da utilização das Sequências (ZABALA, 1998), também é considerada quando nos atentamos para os questionamentos necessários à elaboração apresentados anteriormente. A atenção aos conhecimentos prévios dos estudantes já é um indicativo de que existe respeito com o que eles aprenderam durante a vida, conforme suas potencialidades – esse é também uma condição para a AS; a partir das observações, o professor pode perceber e implementar o que é necessário para facilitar a aprendizagem de maneira mais efetiva, condição essencial para a inclusão. A autoestima e autoconceito influenciam em como eles vão se perceber como capazes de aprender; as expectativas que o professor nutre a respeito deles podem motivar que os estudantes aprendam significativamente, inclusive, ser decisivas na vida escolar de estudantes surdos.

A observação dos aspectos apresentados durante ou após o desenvolvimento da Sequência Didática demanda avaliação por parte do professor. A avaliação é uma sistematização global do processo, da trajetória que o estudante seguiu, das medidas que foram tomadas, dos níveis de conhecimento, das necessidades de melhorias, entre outros aspectos. Ela pode ser direcionada ao processo de ensino e aprendizagem individual e do grupo e empregar desde a clássica prova escrita até instrumentos mais flexíveis baseados, por exemplo, no diálogo. Por meio dela é possível obter indícios de aprendizagem quando o estudante expressa entender o significado das informações que acessa e consegue usá-las para a compreensão de determinado fenômeno (ZABALA, 1998) – essa é também uma evidência de AS de acordo com a TAS.

Assim, adotamos as proposições de Zabala (1998) e, fazendo as devidas adequações ao modelo de Sequência Didática, construímos aquela utilizada nesta pesquisa. Entendemos que os pressupostos da Sequência e a maneira como pode ser organizada facilitariam atingir os nossos objetivos.

Como forma de auxiliar na compreensão da Sequência que organizamos nesta pesquisa, a seguir justificamos porque escolhemos o conteúdo “estrutura e função do DNA” para compô-la.

3.3 A ESCOLHA DO CONTEÚDO “ESTRUTURA E FUNÇÃO DO DNA” ABORDADO NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Optamos pela escolha do conteúdo “estrutura e função do DNA” para compor a Sequência Didática desenvolvida nessa pesquisa. A partir dele podemos abordar disciplinarmente alguns conceitos, colocados a seguir, conforme referências da área da Biologia – Alberts *et al.* (2017); Griffiths (2013); Junqueira e Carneiro (2012); Zaha, Ferreira e Passaglia (2014):

a) Estrutura: a estrutura do DNA em forma de dupla hélice e a proposição desse modelo; características da dupla hélice – elementos químicos estruturais, nucleotídeos, bases nitrogenadas e seu pareamento, ligações químicas, interações de hidrogênio;

b) Função: importância dos genes; regiões gênicas; cromossomos; regiões cromossômicas; mutações genéticas e suas consequências; o papel do DNA no organismo.

Os conceitos apresentados como relacionados ao conteúdo são coerentes de serem tratados na formação inicial e em serviço de professores de Biologia, porque estão de acordo com o que propõe a Base Nacional Comum Curricular para ser abordado no Ensino Médio (BNCCEM) (BRASIL, 2018). Se tais conceitos são abordados no Ensino Médio, então os professores de Biologia necessitam de formação para trabalhá-los.

O conteúdo “estrutura e função do DNA” está incluído na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da BNCCEM, a qual abrange competências específicas a serem desenvolvidas. Ele se relaciona mais especificamente à segunda dessas competências:

Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis (BRASIL, 2018, p. 542).

A referida área indica que estudantes devem ter a oportunidade de assimilar conhecimentos contextualizados, que capacitem a: elaborar argumentos; apresentar proposições; tomar iniciativas; perceber relações entre as áreas do conhecimento; tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema. Entendemos que esses conhecimentos são

facilitados mediante um ensino que busque a Aprendizagem Significativa (AS) e que esteja fundamentado na teoria que fundamenta o conceito.

Justificamos a escolha do conteúdo “estrutura e função do DNA” em outras razões. A autora Lemos (2007) coloca que, quando se reflete o ensino e a aprendizagem de Biologia, é preciso analisar o conhecimento biológico, a fim de compreender que sua natureza dinâmica e complexa demanda uma relação entre as partes e o todo. Essa análise demonstra que existe uma estrutura lógica materializada em ideias centrais da Biologia, a qual caracteriza a natureza do conhecimento da área.

Com base em Novak (1981), a mesma autora cita algumas dessas ideias a serem ensinadas: diversidade biológica dos seres vivos; inter-relação entre estrutura e função dos organismos; controle genético; transformação de energia; desenvolvimento; ecologia e homeostase; evolução. Apesar disso, é permitido ao professor buscar seus próprios conceitos estruturantes, pois mais importante que criar listas de conceitos a serem seguidas é não supervalorizar as partes e se atentar para os aspectos mais gerais e relacionais dos fenômenos biológicos (LEMOS, 2007).

Embora o conteúdo que escolhemos se relacione, de alguma forma, com todas as ideias centrais de Novak, entendemos que está ligado mais diretamente à “inter-relação entre estrutura e função dos organismos”, que prevê o estudo da complexidade estrutural – da estrutura molecular até as estruturas organismo-comunidade, que em grande parte são produto do código genético do organismo. Consideramos importante que os Participantes tivessem acesso a essa ideia central da Biologia, como forma de perceber a estruturação do conhecimento biológico e uma possibilidade de entender o que ensinar.

Reconhecemos que a compreensão do desenvolvimento dos organismos vivos é um processo complexo, o qual envolve mais do que entender a respeito da estrutura e função do DNA. Porém, compreender esses dois aspectos auxilia no estudo de questões fundamentais da Biologia, porque o DNA, que faz parte do material genético, traz informações que orientam o desenvolvimento dos organismos vivos (ANDRADE; CALDEIRA, 2009).

Com base na análise dos conhecimentos que compõem o conteúdo escolhido (indicada para qualquer processo de ensino), percebemos sua complexidade e a necessidade de relacionamento entre as partes e o todo. Optamos pela interdisciplinaridade como forma de abordar os conceitos, tendo em vista a evidência das relações complexas – a possível abordagem interdisciplinar foi um

fator que motivou a escolha do conteúdo. De acordo com Jann e Leite (2010) e Greinner (2016), os conceitos relacionados ao DNA (assim como outros de áreas distintas) são naturalmente interdisciplinares e apresentam relação direta com o contexto social contemporâneo. Ao oferecer esse tipo de abordagem na formação, contribuimos para que os Participantes percebam que os conhecimentos existem isolados e que a troca entre os domínios tem potencial de enriquecer o ensino e a aprendizagem.

Além disso, os conhecimentos que integram esse conteúdo se relacionam diretamente com a sociedade e podem influenciar em como os estudantes agem e se posicionam enquanto cidadãos. Um exemplo de tal influência que exige um posicionamento crítico são as pesquisas científicas envolvendo o DNA, cujos resultados afetam a vida das pessoas por envolverem questões sociais, culturais e éticas – a clonagem humana é um desses casos (LIMA; PINTON; CHAVES, 2017). Uma outra situação influente relaciona-se ao reconhecimento da abrangência dos conhecimentos relacionados ao DNA. Como coloca Griffiths (2013), algumas das principais questões da Biologia são entendidas a partir dos mecanismos moleculares centrados na molécula, sendo que a compreensão da sua natureza oferece respostas para questões biológicas e serve para enriquecer e ampliar conhecimentos de outras áreas, como a medicina e a agricultura. É representativo que os professores compreendam adequadamente as referidas influências para mediar um ensino atualizado cientificamente e comprometido com a cidadania.

Apesar do assunto DNA potencializar a abordagem de múltiplos conceitos (como por exemplo, as atuais mutações e novas cepas do Coronavírus Covid-19⁵), alguns estudantes têm dificuldade em construir o pensamento biológico a respeito dele. Eles apresentam noções incoerentes do ponto de vista científico e confundem as informações conceituais e os processos genéticos envolvidos (LIMA; PINTON; CHAVES, 2017). Os professores também acham difícil abordar o DNA

⁵ No ano de 2020 a pandemia do Coronavírus (Covid-19) levou o mundo a uma crise de saúde que mudou drasticamente a vida da população. Os Coronavírus (CoV) são uma grande família de vírus que causam doenças que variam de resfriados comuns até enfermidades mais graves, como o “*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*”, em Língua Portuguesa “Síndrome Respiratória Aguda Grave” (SARS-CoV), o qual causou a infecção mundial. Por conta da rápida e contínua contaminação desse vírus, o mundo parou a maior parte de suas atividades, considerando que restringir a aglomeração de pessoas reduz a contaminação (ALMEIDA JÚNIOR, *et al.* 2020). Por isso, em instituições de ensino básico e superior, as atividades pedagógicas e institucionais foram realizadas de maneira *on-line* e não mais presencial. O trabalho que realizamos nessa pesquisa também foi adaptado para ser realizado de maneira *on-line*.

recombinante, os transgênicos, as células-tronco, a clonagem, as alterações genéticas, a ética nos experimentos biológicos etc. (TEODORO, 2017).

Em ambos os casos, uma das justificativas é que a compreensão do conteúdo depende de entender aspectos microscópicos vistos como complicados (TEODORO, 2017). Um outro obstáculo decorre da natureza abstrata que os conceitos têm; não se pode visualizar a olho nu, tocar, ouvir ou sentir o DNA e sua estrutura em forma de dupla hélice; é preciso aceitar os modelos como representações teoricamente próximas da realidade que intencionam facilitar sua compreensão (JANN; LEITE, 2010). Ainda, a formação inicial e em serviço de professores que proporciona um contato superficial com o assunto não contribui em nada para superar os desafios existentes (LIMA; PINTON; CHAVES, 2017).

Diante desses desafios, uma preocupação que sobressai inclusive à necessidade de formar estudantes para compreender conceitos relacionados ao DNA (o que certamente é importante), é a de formar professores com conhecimentos coerentes desse assunto. Devemos lembrar que para que estes últimos sejam capazes de mediar um ensino que potencialize a AS de todos, precisam antes aprender significativamente.

Uma formação que auxilie a compreender aspectos do conteúdo de Biologia é necessária para pensar no ensino a partir dos princípios inclusivos de educação. Se ele é por natureza abstrato, quando não abordado por meio de estratégias facilitadoras da inclusão, sua compreensão se torna ainda mais difícil aos estudantes que tenham alguma NEE. Ao demonstrarmos pela Sequência Didática uma maneira de tornar o conteúdo inclusivo aos estudantes surdos, facilitamos aos professores perceber que isso é possível de ser feito.

Discutimos a seguir, estratégias de ensino que favorecem a inclusão escolar de estudantes surdos, as quais utilizamos para facilitar a abordagem do conteúdo “estrutura e função do DNA”.

3.4 ESTRATÉGIAS DE ENSINO COM POTENCIAL DE FACILITAR A INCLUSÃO DE ESTUDANTES SURDOS

A implementação da Educação Inclusiva (EI) pressupõe proporcionar a educação de todos os estudantes, respeitando as particularidades de cada um, que influenciam em como a aprendizagem acontece (MANTOAN, 2003). Na escola, uma

maneira de atender e ao mesmo tempo respeitar as necessidades de todos é implementando estratégias de ensino facilitadoras da inclusão. Aos professores, elas têm potencial de auxiliar na mediação do ensino, enquanto aos estudantes, auxiliam a aprender de maneira significativa.

Entendemos as estratégias de ensino como meios que favorecem o desenvolvimento do ensino inclusivo, devido a ser possível explorar o potencial dos estudantes e respeitar suas singularidades ao mesmo tempo em que pode ser facilitada a Aprendizagem Significativa (AS) de conteúdos científicos. Vioto e Vitaliano (2020) também utilizam essa nomenclatura para se referir àquilo que serve como facilitador da inclusão daqueles que têm Necessidades Educacionais Especiais (NEE).

No caso dos estudantes surdos, tais estratégias representam uma forma de apreço e respeito à língua, à cultura, à identidade, à comunidade, à aprendizagem visual e à escrita em Língua Portuguesa (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2011). Também, se constituem em uma maneira de respeitar o direito que eles têm de aprender os mesmos conhecimentos científicos que os outros – não cabe ao professor limitar conteúdos por conta de alguma diferença entre os estudantes (NOZI; VITALIANO, 2019).

Também, elas têm potencial de contribuir para que todos os estudantes aprendam significativamente conteúdos de Biologia que são vistos muitas vezes como abstratos e de difícil compreensão. Também, para tornar os estudantes mais ativos no ensino e estimular que eles se predisponham a aprender: podem pesquisar a respeito dos conceitos, resolver problemas, utilizar recursos diferenciados, buscar imagens, vídeos, jogos, atividades experimentais etc. Ou seja, têm oportunidade de acessar informações variadas e transformá-las em conhecimentos, tendo o professor como mediador.

Nessa pesquisa, consideramos as seguintes estratégias como facilitadoras da inclusão e aprendizagem aos estudantes surdos, as quais fundamentamos a seguir conforme referencial:

a) Aprendizagem colaborativa entre os estudantes:

Dentre aquelas possíveis, citamos a aprendizagem colaborativa entre os estudantes, colocada por Vioto e Vitaliano (2020) como capaz de contribuir com a inclusão e a aprendizagem de todos os estudantes inseridos na sala de aula comum. A organização do ensino utilizando essa estratégia pressupõe que os estudantes

trabalham em duplas ou grupos auxiliando uns aos outros, de modo participativo, a fim de conseguir evoluir em suas tarefas, conseqüentemente, facilitando a assimilação de conhecimentos. Entendemos que essa também é uma maneira de naturalizar as diferenças, de ensinar, além dos conteúdos científicos, valores humanos ideais para conviver em sociedade de maneira respeitosa.

b) A escolha de materiais didáticos específicos:

Os materiais didáticos ou meios de ensino (como também podem ser chamados), correspondem a tudo aquilo que é utilizado pelo professor e pelos estudantes durante o ensino e a aprendizagem (LIBÂNEO, 2006). São carteiras, projetores de *slides*, ilustrações, filmes, mapas, cartazes, livros etc., a partir dos quais o trabalho pedagógico é organizado e concretizado em sala de aula com vista à facilitação do acesso aos conhecimentos; eles sistematizam o currículo quando articulam objetivos de ensino aos conteúdos a partir de uma noção de como ocorre a aprendizagem (MOURA, 1997).

Decidir o que é mais adequado de utilizar para potencializar a AS depende do trabalho docente ser embasado em estudos teóricos e experiências práticas. No caso dos estudantes surdos, é necessária clareza da imprescindibilidade de utilizar aquilo que estimule a percepção das informações pelo sentido da visão (BELAUNDE; SOFIATO, 2019). Tendo isso em mente, apresentamos alguns materiais adequados à facilitação do ensino de Biologia sob uma perspectiva inclusiva e de busca pela AS. Também, chamamos a atenção para alguns cuidados necessários ao utilizá-los e diferenciamos aqueles que são ou não tecnologias digitais.

Dentre os materiais didáticos, cuja utilização não depende de tecnologias digitais, estão: textos com tipos de fontes e tamanhos adequados; atividades de modelagem utilizando materiais; cartazes produzidos pelos estudantes; atividades de exploração de ambientes; estudos de campo; jogos de tabuleiro; histórias em quadrinhos impressas; experimentos científicos realizados em laboratórios; construção de maquetes; elaboração de desenhos; fotografias e mapas impressos etc. Como coloca Lacerda, Santos e Caetano (2011), os materiais em que se percebe esse apelo ao visual, que utilizem, por exemplo, as imagens, além de facilitarem o acesso às informações, podem despertar o interesse, estimular debates, trazer à tona conceitos e opiniões que quando aprofundados potencializam a aprendizagem. São possibilidades simples de serem preparadas pelo professor, mas que podem facilitar a AS dos estudantes surdos, também dos demais.

Algumas pesquisas mostram a potencialidade de utilizar esse tipo de atividade. Destro (2017) percebeu que a utilização de imagens, a expressão corporal, as colagens, a coleta e a manipulação de materiais, a construção de modelos, os experimentos e as aulas de campo facilitam a aprendizagem de Ciências para estudantes surdos. Também, na pesquisa de Carlos, Braz e Gomes (2015), a confecção de um jogo de tabuleiro contribuiu com o trabalho dos conteúdos de Biologia buscando a inclusão, e em Pinto, Gomes e Nicot (2012), a narração de histórias, o diálogo, a construção de maquetes, o teatro e as visitas de campo foram elementos visuais facilitadores.

Alguns cuidados são necessários ao professor ao utilizar tais materiais no ensino inclusivo de estudantes surdos, como ressaltam Freitas e Silva (2019): a) se posicionar sempre de frente para o estudante; b) falar compassadamente, com a intensidade de voz normal para facilitar que o intérprete faça a tradução; c) enunciar as atividades escritas de maneira breve e direta, destacando palavras-chave; d) estimular a participação e interação dos surdos em atividades de diálogo, cuidando para que eles visualizem a pessoa que fala e fiquem perto do intérprete; e) oferecer a eles e ao intérprete antes e depois da aula materiais de apoio, como apostilas, resumos, indicações de *sítes*, livros, vídeos; aprender termos mais utilizados em Libras, que contribuam na relação com os estudantes surdos; f) utilizar avisos visuais para eventos importantes, dispostos nas paredes da sala; g) evitar interromper a interpretação, principalmente não passando entremeio ao estudante e intérprete.

Outros materiais didáticos são aqueles cuja utilização depende do uso de tecnologias digitais, especialmente computador e telefone celular. Como afirma Rodrigues (2012), as tecnologias dão a oportunidade de respeitar identidades e de criar ambientes de aprendizagem em que cada estudante tenha a possibilidade de se sentir útil e participativo quando acessa conteúdos científicos.

Destacamos os seguintes materiais: dicionários digitais de Libras, que divulgam a língua conforme a nacionalidade do usuário; *softwares* de comunicação e tradução, facilitadores da comunicação independente e do acesso às informações de forma mais igualitária; ferramentas de bate-papo *on-line* e de correio eletrônico, utilizadas para a comunicação (CORRADI, 2007). Melo (2014) também coloca que recursos como o *YouTube*, favorecem a comunicação visual e são populares no trabalho com os estudantes surdos, porque disponibilizam legendas de forma

facilitada e apelam para o uso de imagens. Ainda, ao mesmo tempo em que são inclusivos, os jogos digitais (LUZ *et al.*, 2018), as redes sociais – como *Facebook*, *Twitter* e *Instagram* (LOPES, 2017), os *sites*, as bibliotecas digitais (CORRADI, 2007), os laboratórios virtuais e as simulações computacionais podem facilitar a aprendizagem dos conteúdos.

Sempre que falamos em recursos tecnológicos no contexto educativo, devemos lembrar que são necessários os devidos cuidados para que as informações acessadas por meio deles sejam transformadas em conhecimentos. São medidas relacionadas ao fazer pedagógico do professor, ao ensino mediado.

Primeiramente, é preciso que exista uma intencionalidade por parte do professor, um objetivo educacional. Também, a problematização relacionada ao conteúdo e contextualizada no recurso, para que não se crie a ideia de que eles ensinam sozinhos (LOPES, 2017).

No que se refere especificamente às imagens em movimentos – como vídeos, animações, jogos etc., a indicação é de que existam títulos claros, legendas em Língua Portuguesa e/ou Libras sempre que possível e textos alternativos que descrevam as funções do material (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2011; CORRADI, 2007). Já nas imagens estáticas – fotos, diagramas, tabelas, gráficos, desenhos, logos etc., deve haver descrições completas equivalentes em forma de texto, bem como clareza, nitidez e contraste adequado. Imagens meramente ilustrativas que não se relacionem aos conteúdos de ensino não são recomendadas, pois isso pode descaracterizar a função que as imagens têm no ensino inclusivo de estudantes surdos (LAPOLLI; VANZIN; SANCHO, 2017).

Em mídias textuais – apresentações de *slides*, textos impressos, gráficos e tabelas, a visualização agradável é uma condição para que o material seja adequado. As cores do fundo devem ser sólidas; as cores da fonte, perceptíveis e alteráveis; as formatações de fonte textual e de páginas, adequadas; as linguagens, claras, concisas e diretas; e a gramática, adequada. É essencial que a estrutura textual apresente coerência e coesão (DIAS; PASSERINO, 2009).

c) Parcerias estabelecidas:

Dentre as parcerias que servem como estratégias facilitadoras da inclusão para estudantes surdos, destacamos aquela que o professor de Biologia pode estabelecer com o professor da Educação Especial.

Vioto e Vitaliano (2020) identificam que a literatura é favorável a tal relacionamento profissional, especialmente para realizar o planejamento, analisar e escolher estratégias metodológicas e recursos facilitadores e planejar as avaliações. Entendemos ainda que a troca de experiências proporcionada contribui para diminuir inseguranças do professor de Biologia frente à necessidade de concretizar a EI dos estudantes surdos, de forma que se sintam melhor preparados, e para resolver situações-problema do ensino.

O trabalho em parceria com o intérprete em Libras também é favorável, principalmente quando os professores de Biologia não são fluentes em Libras. Para isso, são necessárias conversas a respeito: do planejamento pedagógico; do acréscimo de recursos visuais durante as aulas, a fim de facilitar a compreensão dos conteúdos e que os intérpretes façam a mediação linguística; da troca de experiências a respeito do que pode facilitar que os estudantes surdos aprendam significativamente etc. O importante é que se perceba que as questões metodológicas e a aprendizagem não são asseguradas somente pela interpretação da Língua Portuguesa para a Libras, mas dependem da articulação de todo um trabalho que considere as necessidades dos estudantes e o contexto de ensino (LACERDA; SANTOS; CAETANO, 2011).

d) Gestão de espaço e tempo:

Uma outra estratégia facilitadora da inclusão é a organização da sala de aula e do tempo para o desenvolvimento das atividades pedagógicas. Como colocam Vioto e Vitaliano (2020, p. 11), atividades “que exigem abstração podem demandar não somente mais tempo para realização, como também uma organização do espaço da sala de aula, considerando a possibilidade da participação de todos no desenvolvimento das atividades propostas”.

O conhecimento de quem são os estudantes com NEE facilita o embasamento para o professor pensar qual é a melhor maneira de organizar a sala de aula. Se estiverem presentes estudantes surdos, uma das indicações é que a disposição do mobiliário e o posicionamento das pessoas não interfira no seu campo de visão – eles precisam visualizar adequadamente o professor e o intérprete (FREITAS; SILVA, 2019). Como colocam Merselian e Vitaliano (2011), para favorecer a aprendizagem e participação é necessário proporcionar experiências adequadas de utilização da Libras, inclusive tal aprendizagem é um investimento representativo para toda a equipe da escola.

Em turmas em que existem estudantes cujos ritmos de aprendizagem são diferentes, é preciso considerar o tempo disponível para a aprendizagem (MANTOAN, 2003). Mesmo que nem sempre o professor tenha autonomia para definir a quantidade de conteúdos de Biologia, cuja abordagem é necessária em cada série, deve considerar o máximo possível a qualidade em detrimento da quantidade.

Em resumo, apresentamos estratégias facilitadoras da inclusão para estudantes surdos: aprendizagem colaborativa; escolha de materiais didáticos específicos; parcerias estabelecidas; gestão de espaço e tempo.

Sem as devidas adequações, dificilmente as estratégias disponíveis servem ao ensino dos conteúdos de Biologia previstos, de forma a servir de base ao trabalho do professor na perspectiva inclusiva. Também, não existe uma orientação definida de como utilizar o tempo e o espaço ou de como a parceria com o profissional intérprete em Libras beneficia os estudantes surdos. Nessas situações, é necessário adaptar e criar aquilo que o ensino exigir. O que é planejado e produzido depende muito da disposição do professor para isso, da análise reflexiva que ele faz do contexto escolar, também do que está disponível para atender às necessidades dos estudantes – em termos de recursos materiais e profissionais. Cada contexto de ensino e estudantes são diferentes; o que é útil em um deles pode não ser em outro.

Nessa pesquisa utilizamos as estratégias apresentadas anteriormente para estimular a percepção visual e, assim, facilitar a AS dos conteúdos de Biologia: imagens com cores adequadas e com descrição textual; materiais extras de estudo; vídeos com legenda em Língua Portuguesa e Libras e descrição em texto; atividades de modelagem; experimentos virtuais; textos em linguagem clara e organização adequada; dicionários virtuais de Libras; apresentações de *slides*; discussões e debates coletivos; *softwares*; animações; simulações; histórias em quadrinho; parcerias com outros profissionais. Elas não só facilitam a AS do conteúdo “estrutura e função do DNA”, sob uma perspectiva inclusiva, mas servem para sensibilizar a respeito de alternativas que os Participantes podem utilizar em suas práticas futuras.

As estratégias que apresentamos não são as únicas possibilidades existentes para facilitar o ensino de Biologia de maneira inclusiva e comprometida com a AS; elas foram escolhidas porque os estudos que direcionamos ao contexto investigado mostram que são potencialmente efetivas. Os professores de Biologia podem encontrar e elaborar outras para atender suas necessidades no ensino.

A escolha de qualquer estratégia ou atitude depende prioritariamente de uma alteração interna do professor, de acreditar na possibilidade de incluir, de se perceber como profissional responsável por não negligenciar a exclusão de qualquer estudante por conta de suas características (MANTOAN, 2017). Embora nem sempre a mudança seja fácil, ela é capaz de motivar atitudes inclusivas dos estudantes e assim criar um ambiente escolar acolhedor, que prioriza o respeito e a valorização, que é saudável à convivência e que não exclui ninguém. A expansão de tais atitudes para a sociedade contribui para implementar a inclusão social como uma forma de respeito às diferenças e aos direitos dos estudantes surdos e demais pessoas para as quais a inclusão seja mais direcionada.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA A INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA

Com base nos conhecimentos discutidos no referencial teórico-metodológico, elaboramos os procedimentos metodológicos para investigação empírica. A comunicação de tais procedimentos foi feita nos próximos subcapítulos nos quais caracterizamos a pesquisa, descrevemos os Participantes e apresentamos os conteúdos abordados na Sequência Didática. A seguir, caracterizamos a pesquisa realizada.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Com relação à abordagem, essa é uma pesquisa qualitativa, classificada e descrita a seguir conforme Bogdan e Biklen (2007). Recorremos a indicadores não frequenciais, os quais permitem inferências como a presença ou ausência. Trata-se de um procedimento em que se utiliza a intuição de maneira mais flexível, principalmente com os índices não previstos e com o tratamento das hipóteses.

Tal tipo de análise é válido quando são elaboradas deduções específicas dos acontecimentos, sendo imprescindível a compreensão clara de significados. Além disso, ela funciona com amostras de diferentes tamanhos e estabelece unidades de análise diferenciadas, bem como levanta problemas sem exaurir os conteúdos possíveis de serem abordados. Não são rejeitadas formas de quantificação, apenas os índices são tratados de maneira não frequencial.

Pesquisas qualitativas possuem características básicas de acordo com Bogdan e Biklen (2007): a) a fonte direta de dados é o ambiente natural e o investigador é o instrumento principal, que vai para os locais coletar dados; b) a investigação é descritiva, ou seja, os dados são recolhidos em forma de palavras ou imagens e não de números; c) os investigadores qualitativos se interessam mais pelo processo do que pelos resultados; d) as abstrações são construídas com base na análise, à medida que os dados vão sendo agrupados; e) o significado é primordial.

Servem de base às análises sob essa perspectiva, dados coletados por meio de vários instrumentos, entre os quais notas de campo, textos escritos, fotografias, dados quantitativos etc. Por meio deles são feitas inferências e comunicados resultados.

As pesquisas qualitativas podem ser conduzidas por diferentes caminhos em seus procedimentos. O presente estudo se caracteriza como uma investigação do tipo intervenção, sendo que, de acordo com Damiani (2012, p. 3)

Denominam-se intervenções as interferências (mudanças, inovações), propositadamente realizadas por professores/pesquisadores, em suas práticas pedagógicas. Tais interferências são planejadas e implementadas com base em um determinado referencial teórico e objetivam promover avanços, melhorias, nessas práticas, além de pôr à prova tal referencial, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre os processos de ensino/aprendizagem neles envolvidos.

Podemos compreender que as pesquisas tipo intervenção são interferências propositais dos professores e/ou pesquisadores nas práticas pedagógicas, embasadas em referencial teórico relacionado, com o intuito de melhorar um contexto visto como problemático e contribuir para o avanço do conhecimento acerca do processo de aprendizagem. As interferências ocorrem em contextos reais e variam com as características que eles têm.

Os referidos professores e/ou pesquisadores são responsáveis por identificar os problemas e decidir como resolvê-los, embora possam se manter abertos às críticas e sugestões dos participantes para aprimorar seu trabalho. Pesquisas desse tipo permitem descrever detalhadamente os procedimentos realizados, avaliando, atribuindo explicações plausíveis às percepções e fundamentando essas explicações nos dados e no referencial teórico utilizado (DAMIANI *et al.*, 2013).

As características principais das pesquisas tipo intervenção apresentadas por Damiani (2012) são: a aplicabilidade obrigatória; a intencionalidade de alterações ou inovações; a contraposição de dados coletados com os existentes; o envolvimento de avaliação rigorosa e sistemática apoiada em métodos científicos dos efeitos ocasionados pelas práticas implementadas.

Assim, classificamos essa pesquisa como intervenção, porque:

a) Consideramos um contexto de ensino voltado à formação em serviço de um grupo de Participantes; atribuímos certa flexibilidade às etapas, o que permitiu considerar sugestões e fazer algumas alterações, conforme o desenvolvimento do processo;

b) Planejamos as interferências com base em referencial teórico da área investigada, dentre os quais os referentes à formação de professores, à Teoria

da Aprendizagem Significativa (TAS), à interdisciplinaridade e à Educação Inclusiva (EI);

c) Buscamos potencializar a formação de professores, facilitando a Aprendizagem Significativa (AS) do conteúdo “estrutura e função do DNA”, acerca da interdisciplinaridade e da EI, por meio de momentos interdisciplinares e organizando condições para favorecer a inclusão dos estudantes surdos. Facilitamos a percepção de uma maneira de mediar o ensino com base nesses aspectos.

Antes do desenvolvimento, essa pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e aprovada perante o parecer número 3.957.941. Também, os instrumentos de obtenção e análise de dados foram avaliados e decodificados intersubjetivamente por alguns integrantes do grupo de pesquisa Investigações em Filosofia e História da Ciência, e Educação em Ciências e Matemática IFHIECEM⁶ da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Outras avaliações importantes para validar essa pesquisa foram feitas por uma professora surda, que lecionava Libras em uma instituição particular do município de Londrina/PR e por uma professora de Ciências atuante no Instituto Londrinense de Educação de Surdos (ILES), localizado na cidade de Londrina/PR. Solicitamos que as profissionais avaliassem a Sequência Didática elaborada, a fim de nos informar se as estratégias de ensino facilitadoras da inclusão de estudantes surdos que planejamos eram adequadas para facilitar a inclusão.

Assim, a Sequência Didática de Biologia, na qual utilizamos a interdisciplinaridade e empregamos as referidas estratégias facilitadoras da inclusão de estudantes surdos, só foi aplicada depois de ter sido avaliada como coerente e validada pelos profissionais anteriormente apresentados.

A seguir apresentamos a descrição dos Participantes, aos quais aplicamos a Sequência Didática.

4.2 OS PARTICIPANTES

Elaboramos a Sequência Didática e oferecemos como curso de formação em serviço com carga horária de 16 horas, um tempo que permite analisar indícios de Aprendizagem Significativa (AS). Em momentos interdisciplinares,

⁶ O grupo de pesquisa IFHIECEM está vinculado ao programa de Mestrado e Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina – UEL.

abordamos o conteúdo “estrutura e função do DNA”, buscando favorecer a AS do conteúdo, da interdisciplinaridade e da Educação Inclusiva (EI), de forma a capacitar os Participantes para mediar aulas por essas perspectivas.

Os Participantes do curso foram 11 professores de Biologia e 3 licenciandos em Ciências Biológicas, todos do estado do Paraná. Eles receberam os códigos P1 (Participante 1), P2 (Participante 2), ..., P14 (Participante 14) ao longo de toda a pesquisa. O perfil deles está descrito no Quadro 1.

Quadro 1 – Perfil dos Participantes da Sequência Didática

Participante	Formação Inicial (licenciatura)	Pós-graduação (concluída)	Área de atuação em 2020
P1	Graduado em Ciências Biológicas	Mestrado em Bioenergia.	Não estava lecionando
P2	Graduado em Ciências Biológicas	Não finalizou formação neste nível.	Não estava lecionando
P3	Graduado em Ciências Biológicas	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática.	Lecionando a disciplina de Física no Ensino Médio
P4	Estudante de graduação na área de Ciências Biológicas	Não finalizou formação neste nível.	Não estava lecionando
P5	Estudante de graduação na área de Ciências Biológicas	Não finalizou formação neste nível.	Não estava lecionando
P6	Graduado em Ciências Biológicas	Não finalizou formação neste nível.	Não estava lecionando
P7	Estudante de graduação na área de Ciências Biológicas	Não finalizou formação neste nível.	Não estava lecionando
P8	Graduado em Ciências Biológicas	Não finalizou formação neste nível.	Não estava lecionando
P9	Graduado em Ciências Biológicas	Não finalizou formação neste nível.	Não estava lecionando
P10	Graduado em Ciências Biológicas	Não finalizou formação neste nível.	Não estava lecionando
P11	Graduada em Ciências Biológicas	Mestrado em desenvolvimento regional e sustentabilidade.	Lecionando a disciplina de Biologia no Ensino Médio
P12	Graduado em Ciências Biológicas	Não finalizou formação neste nível.	Não estava lecionando
P13	Graduado em Ciências Biológicas	Pós-graduação em Libras/Português – tradução e interpretação.	Lecionando a disciplina de materiais da construção civil e topografia
P14	Graduada em Ciências Biológicas	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática	Lecionando como professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE)

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 1 apresenta o perfil dos Participantes da Sequência Didática, especificando a respeito da formação inicial, da pós-graduação e da área de

atuação no ano de 2020. Daqueles já graduados, seis não realizaram pós-graduação até o momento – são recém-formados. Quatro deles têm Mestrado – dois na área de Ensino de Ciências e dois em outras áreas do conhecimento. Um cursou pós-graduação em Libras/Português – tradução e interpretação. De todos, apenas um professor estava lecionando Biologia no ano de 2020.

Ressaltamos que os licenciandos estavam em fase de conclusão da formação inicial, no último semestre do curso. Nenhum possuía experiência como professor de Biologia, como nos informaram durante a formação.

Os Participantes foram convidados individualmente por meio de telefone celular (via *WhatsApp*) para participar da Sequência Didática. Conhecíamos profissionalmente alguns deles, enquanto outros foram indicados por aqueles que eram conhecidos. Assim que receberam o convite, todos ficaram bastante interessados na proposta de formação e aceitaram participar.

Em seguida eles foram adicionados ao Grupo de *WhatsApp* da turma. Por esse meio repassamos informações a respeito da Sequência Didática (como as datas dos encontros), bem como dialogamos e compartilhamos dúvidas e comentários pertinentes às discussões realizadas nos encontros. Os detalhes são especificados a seguir, quando apresentamos o planejamento do trabalho realizado.

4.3 A CRIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência Didática estruturada e aplicada por meio desta pesquisa é fruto de nossas reflexões acerca de uma problemática relevante e de nossas vivências na docência. O processo pelo qual ela foi criada, nos direcionou a refletir a formação de docentes, a interdisciplinaridade, a Aprendizagem Significativa (AS) e a Inclusão escolar de estudantes surdos. Não foi uma investigação fácil e os desafios existentes nos tiraram o tempo todo de nossa zona de conforto.

Apresentamos nesse subcapítulo os resultados destas reflexões que serviram de base para planejar, desenvolver e avaliar a proposta de formação desenvolvida junto aos Participantes. Tais ações caracterizam o ensino como meio pelo qual a Aprendizagem Significativa (AS) é potencializada (LEMOS, 2007).

A seguir iniciamos apresentando detalhadamente acerca do planejamento da Sequência Didática, ou seja, a primeira fase do ensino. A partir dela

traçamos objetivos, definimos conteúdos, organizamos e estruturamos a proposta com base em estratégias de ensino e definimos uma maneira de avaliar.

4.3.1 O Planejamento

Nesse excerto discutimos como planejamos a Sequência Didática, de forma que o desenvolvimento das outras etapas do ensino fosse possível. De acordo com Lemos (2011), ao planejar a meta é construir um material potencialmente significativo, decidir o que ensinar com base na reflexão acerca do contexto, dos estudantes e do conhecimento, e quais estratégias e recursos são mais adequados aos estudantes.

Uma das condições para a concretização de um planejamento bem fundamentado é a adoção de referenciais teóricos relevantes. Por isso, buscamos embasamento a respeito da formação de professores, da AS, da interdisciplinaridade, da Educação Inclusiva (EI) e do conteúdo “estrutura e função do DNA”. Os conhecimentos assimilados nesse estudo, bem como aqueles da nossa experiência como professoras, foram fundamentais para fazermos as definições que apresentamos posteriormente.

A seguir apresentamos nosso objetivo de ensino, que serviu de base para a implementação da Sequência Didática.

4.3.1.1 O objetivo principal de ensino da Sequência Didática

Objetivamos desenvolver a formação de professores de Biologia por meio de uma Sequência Didática pensada na perspectiva interdisciplinar e inclusiva para estudantes surdos, com a intenção de promover a AS do conteúdo “estrutura e função do DNA”, da interdisciplinaridade e da EI.

Contribuindo para alcançar esse objetivo, a seguir apresentamos aquilo que planejamos discutir a respeito de EI e interdisciplinaridade.

4.3.1.2 Uma abordagem para a Educação Inclusiva e a Interdisciplinaridade

A Educação Inclusiva (EI) é hoje um direito de todos os estudantes, partindo do princípio da igualdade e da equidade (MANTOAN, 2003). Com base nos

referenciais teóricos apresentados nessa pesquisa, a respeito de EI da pessoa com deficiência e dos estudantes surdos, elaboramos uma abordagem para os assuntos junto aos Participantes, a qual está descrita no Quadro 2.

Quadro 2 – Resumo da abordagem referente à Educação Inclusiva

A EI da pessoa com deficiência – os estudantes surdos	
Assunto	Discussões propostas
A EI como um direito	Como a EI pode ser compreendida; Quem tem direito à EI; A igualdade e a equidade; Especificações da escola inclusiva; Condições para a concretização da EI na escola;
O estudante com deficiência e a EI – os estudantes surdos	A EI da pessoa com deficiência; Quem é o estudante com deficiência; Quem é o estudante surdo – identidade, comunidade e cultura surda; Condições para a inclusão do estudante surdo na escola – mudanças necessárias;
Como tornar o ensino de Biologia inclusivo aos estudantes surdos	O papel do professor – a importância da reflexão; professor mediador. A formação de professores de Biologia para incluir estudantes surdos; A importância de promover a Aprendizagem Significativa para todos os estudantes; Estratégias de ensino facilitadoras da inclusão para estudantes surdos que podem ser utilizadas – com ênfase naquelas que estimulam o sentido visual; o papel do intérprete em Libras; Desafios enfrentados; Maneiras de avaliar o processo – Mapas Conceituais como possibilidade.

Fonte: elaborado pela autora (2021)

O Quadro 2 traz os assuntos abordados na Sequência Didática referente à EI com ênfase aos estudantes surdos. Apresentamos os principais tópicos discutidos, cuja contextualização completa está no referencial teórico desta pesquisa.

Também discutimos pressupostos principais para compreender a interdisciplinaridade e os momentos interdisciplinares. Pensar a partir desse referencial representa compromisso com o ensino e com os estudantes, de buscar, pesquisar, retomar um conhecimento fragmentado em partes específicas, mas que não deixa de se relacionar (FAZENDA, 1998). Aquilo que propusemos discutir está sistematizado no Quadro 3.

Quadro 3 – Resumo da abordagem referente à Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade e os momentos interdisciplinares	
Assunto	Discussão proposta
A interdisciplinaridade;	Uma possível compreensão para a interdisciplinaridade; A atitude interdisciplinar; A interdisciplinaridade científica e a escolar;
Os momentos interdisciplinares no ensino;	Os momentos interdisciplinares e sua realização; A interdisciplinaridade como forma de aprender significativamente – uma contextualização necessária ao conhecimento; A formação docente para o ensino interdisciplinar – professor reflexivo; professor mediador;
O ensino interdisciplinar e inclusivo	Uma aproximação possível entre interdisciplinaridade e EI – conteúdo de Biologia que será abordado por essas perspectivas.

Fonte: elaborado pela autora (2021)

O Quadro 3 traz o que propusemos discutir acerca da interdisciplinaridade na Sequência Didática. Nos baseamos no referencial teórico desta pesquisa referente ao assunto, o qual descrevemos em capítulo anterior.

Tanto a abordagem da EI quanto da interdisciplinaridade podem ser discutidas por diversas perspectivas, além das que trouxemos. Não tivemos a intenção de esgotar os assuntos da temática, mas de apresentar alguns pressupostos que, quando somados ao ensino do conteúdo de Biologia que mediamos – abordado interdisciplinarmente e buscando a inclusão, servissem para potencializar a formação dos Participantes articulando teorizações e práticas. É claro que entendemos que também é relevante que eles participem de propostas formativas que enfatizem mais a respeito desse assunto, inclusive de maior duração, mas essa compreensão não torna nosso objetivo menos válido.

A seguir apresentamos como definimos os estudos disciplinares e interdisciplinares do conteúdo “estrutura e função do DNA”, a fim de compor a Sequência Didática em continuidade às discussões da EI e interdisciplinaridade que colocamos aqui.

4.3.1.3 Uma abordagem para o ensino do conteúdo “estrutura e função do DNA” em momentos interdisciplinares

Por meio do planejamento definimos os conceitos do conteúdo que foram abordados tanto nos momentos disciplinares quanto interdisciplinares. Diferenciamos os mais abrangentes dos mais específicos, a fim de facilitar a

diferenciação progressiva e reconciliação integrativa entre eles. Seleccionamos materiais do assunto para disponibilizar aos Participantes.

Hoje sabemos que a molécula de DNA é a molécula localizada principalmente no núcleo da célula eucarionte, que contém a informação biológica codificada como uma sequência de nucleotídeos, que tem forma de dupla hélice. São duas cadeias de nucleotídeos unidas pelo pareamento complementar de bases nitrogenadas. Os nucleotídeos são constituídos por um agrupamento fosfato, uma molécula de açúcar desoxirribose e uma das quatro bases nitrogenadas Adenina (A), Guanina (G) (essas duas são bases púricas), Timina (T) e Citosina (C) (estas são bases pirimídicas). As bases púricas ou purinas – A e G, possuem dois anéis, um hexagonal e um pentagonal, de Carbono e Nitrogênio, enquanto as pirimídicas ou pirimidinas – T e C, são menores que as anteriores e sua constituição um anel hexagonal igual às púricas de Carbono e Nitrogênio.

Contudo, nem sempre tivemos acesso ao conhecimento da estrutura e função do DNA dessa forma. O conhecimento a respeito do DNA foi resultado da contribuição de saberes de diferentes áreas de estudo e do esforço e dedicação de estudiosos de especialidades variadas. Tratou-se de uma construção, motivada por interesses característicos de cada período histórico e pelos recursos e estudos disponíveis em cada época, de forma que no século XIX o DNA fosse entendido como a base da vida (ORTIZ, 2015).

Consideramos que o relato dessa construção de conhecimento acerca do DNA constitui uma abordagem mais geral para o conteúdo, a qual servirá de base para aquelas mais específicas, a serem diferenciadas progressivamente na continuação da Sequência. Assim, quando retomamos o processo histórico da construção do conhecimento do DNA, nos tornamos conscientes de como ele evoluiu, bem como das contribuições de cada área para sua consolidação e quem foram os estudiosos que dedicaram seu tempo e trabalho para resolver as situações-problemas de cada época. Tornamos esse conhecimento muito mais fortalecido, fundamentado e justificável, do ponto de vista racional e científico (BATISTA, 2016).

Na tentativa de elucidar uma abordagem histórica para o conceito DNA, apresentamos no Quadro 4 alguns estudos fundamentais de cada época, os quais discutimos com os Participantes. Não temos a intenção de esgotar as abordagens a esse respeito, mas sim de apresentar aquilo que planejamos trabalhar

com os Participantes da Sequência Didática como representativo na condução da compreensão da estrutura e função do DNA.

Quadro 4 – Estudos que antecederam a construção do modelo de DNA

Ano	Cientista	Episódio histórico
1869	Ernst Felix Immanuel Hoppe-Seyler (1823-1895) Johann Friedrich Miescher (1844-1895)	Os cientistas buscavam determinar os componentes químicos do núcleo celular. Ao estudarem os glóbulos brancos do pus, perceberam a presença de um composto de natureza ácida, desconhecido até o momento, rico dos elementos químicos Fósforo e Nitrogênio, desprovido de Enxofre e resistente à ação da pepsina ⁷ , o qual denominaram nucleína.
1880	Albrecht Kossel (1853-1927)	Demonstrou que a nucleína continha bases nitrogenadas na estrutura, o que explicava por que era rica em Nitrogênio (OLIVEIRA, 2009).
1889	Richard Altmann (1852-1900)	Obteve a nucleína com alto grau de pureza, comprovando sua natureza ácida e nomeando de ácido nucleico (ORTIZ, 2015).
1893	Albrecht Kossel (1853-1927)	Ele detectou também duas novas bases nitrogenadas, a Timina e a Citosina (Adenina e Guanina já eram conhecidas). Posteriormente, em 1894, junto a outros pesquisadores, propôs que os ácidos nucleicos continham um açúcar pentose ⁸ , o que lhe conferiu reconhecimento com o Prêmio Nobel de Fisiologia em 1910 (ORTIZ, 2015).
1895	Wilhelm Conrad Röntgen (1845- 1923)	Propôs resultados de estudos realizados acerca dos raios-X, o que contribuiu para a proposição da estrutura do DNA nos anos seguintes.
1909	Phoebus Aaron Levine (1869-1940) Walter Jacobs (1883-1967)	Identificaram o açúcar pentose previsto em 1893 como uma ribose (MESQUITA <i>et al.</i> , 2017). Determinaram a organização da base nitrogenada ligada à pentose e ao fosfato para formar o nucleotídeo (OLIVEIRA, 2009).
1928	Frederick Griffith (1877-1941)	Ao estudar pneumococos observou que havia uma substância com potencial de transformar bactérias não virulentas em virulentas, o que ficou conhecido como princípio transformador (MESQUITA <i>et al.</i> , 2017).
1944	Oswald Avery (1877-1955)	Junto a colaboradores, concluiu que o princípio transformador de Griffith era o DNA, o qual permitia o transporte das informações hereditárias (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2005).
1951	Erwin Chargaff (1905-1992)	No final dos anos da década de 1940 tentava quantificar as bases nitrogenadas do DNA de várias espécies de seres vivos (ORTIZ, 2015). Observou que a composição de bases varia de uma espécie para outra, mas que é constante em uma mesma espécie; em qualquer DNA, a porcentagem da base Timina é sempre igual à da base Adenina, e a porcentagem da base Citosina é igual à da Guanina (ANDRADE; CALDEIRA, 2009).

Fonte: elaborado pelas autoras (2021)

No Quadro 4 abordamos alguns dos principais estudos e seus precursores, os quais antecederam o conhecimento do DNA que temos hoje, bem como a proposição do modelo da molécula. Eles representam grande avanço científico para a época em que foram propostos. Esses conhecimentos permitiam conhecer parcialmente a composição química da molécula de DNA.

⁷ Pepsina é uma enzima proteolítica – tem a função de digerir aminoácidos das proteínas.

⁸ Açúcar pentose é um tipo de açúcar, cuja molécula contém cinco átomos de Carbono.

No entanto, ainda não se conhecia a maneira pela qual os nucleotídeos se organizavam para formar uma estrutura espacial que exercesse função e que contribuísse para propagar a informação genética entre as gerações, mantendo o código da vida (ANDRADE; CALDEIRA, 2009). Esse fato impulsionou uma corrida entre os pesquisadores, pela proposição do modelo da molécula de DNA (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2003).

A molécula de DNA, representada no modelo que conhecemos hoje, foi publicada em 1953, pelo biólogo James D. Watson (1928-) e pelo físico e bioquímico Francis H. C. Crick (1916-2004), os quais trabalhavam no laboratório de Cavendish, na Universidade de Cambridge, Inglaterra (ORTIZ, 2015).

No entanto, diferentes cientistas intencionaram elucidar tal modelo no decorrer do tempo. Outros dois grupos de cientistas se destacaram na tentativa de decifrar a estrutura do DNA oriundos: a) do *Institut Caltech*, em Pasadena, Califórnia, onde trabalhava o químico Linus Pauling (1901-1994); b) do *King's College*, de Londres, onde trabalhava o físico Maurice Wilkins (1916-2004) e a rádio cristalógrafa Rosalind Franklin (1920-1958) (ORTIZ, 2015).

O interesse pelos estudos a respeito do DNA se iniciou após a Segunda Guerra Mundial quando, no ano de 1946, foi organizado um simpósio acerca da temática. A intenção era entender como os nucleotídeos formados por uma base nitrogenada, um açúcar pentose e um grupo fosfato⁹ se ligavam (ANDRADE; CALDEIRA, 2009).

Dentre os acontecimentos e proposições que influenciaram Watson e Crick, está que em 1951 Watson acessou informações empíricas de Rosalind Franklin, relacionadas aos diagramas das difrações de raios-X¹⁰ da molécula de DNA, quando ela apresentou um seminário dos resultados da investigação que fazia. O cientista, junto a Crick, visualizou no material a construção de um modelo, em novembro de 1951, o qual era composto por 3 hélices em torno de um eixo central.

Ao demonstrar sua construção para o pesquisador Maurice Wilkins (1916-2004), que estava acompanhado por Franklin, Watson percebeu que seu

⁹ Grupo fosfato é “uma parte” da molécula da DNA formada por um átomo de fósforo, ligado por 3 ligações simples a um átomo de oxigênio (O); também, formada por duas moléculas de óxido de hidrogênio (OH).

¹⁰ Um feixe de raios-X, quando é direcionado para um cristal sofre difração, ou seja, é separado em feixes, produzindo um padrão de difração característico. Quando estes padrões são registrados em filmes, mostram que os cristais são como mosaicos bem definidos, o que permite inferir a respeito da sua estrutura (HEWITT, 2015).

modelo era inadequado porque não explicava o destino das moléculas de água na estrutura proposta. Já era conhecido na época que a molécula de DNA precisava de dez vezes mais água em sua estrutura do que ele havia sugerido (ORTIZ, 2015).

Nesta mesma época, Pauling também propôs um modelo da estrutura do DNA: afirmou se tratar de uma tripla hélice de nucleotídeos, com o eixo de açúcar-fosfato no meio e as bases nitrogenadas livres na parte externa. Não apresentou a proporção quantitativa entre as bases nitrogenadas que havia sido prevista por Chargaff (MESQUITA *et. al.*, 2017). Watson e Crick souberam do modelo de Pauling e constataram uma série de inconsistências presentes nele.

Em 1952, Rosalind Franklin realizou um novo trabalho de difração de raios-X do DNA, a partir do qual conseguiu uma imagem mais bem definida da molécula, denominada Foto 51. A imagem demonstrou uma forma helicoidal, pistas do arranjo tridimensional do DNA (ANDRADE; CALDEIRA, 2009).

No mesmo ano Watson se encontrou com Wilkins, que deu acesso não autorizado ao laboratório de Franklin, permitindo consulta integral às informações empíricas da molécula detectada, o que o motivou, junto a Crick, mas sem reconhecer a contribuição de Franklin, a propor um novo modelo baseado em um padrão helicoidal. Então, em 1953 propuseram a estrutura da dupla hélice do DNA, que é aceita até hoje. Tomaram como base, principalmente, as pesquisas realizadas por Chargaff, a respeito da proporção das bases nas moléculas¹¹, e as de Rosalind Franklin, referentes ao padrão de difração de raios-X, obtido a partir do bombardeamento de uma fibra de DNA cristalizado (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2005).

James Watson e Francis Crick confeccionaram esse modelo com arame, acompanhado de um protótipo em papel, momento em que perceberam que a figura da Guanina se encaixava à da Citosina e a figura da Adenina se encaixava à da Timina. Perceberam a proporcionalidade entre essas bases, o que explicava a regra de Chargaff. A partir disso, anunciaram que haviam proposto o “segredo da vida”. A partir do modelo foi possível explicar como o DNA transmite as informações genéticas, o que é considerado hoje um marco na Genética do século XXI (ORTIZ, 2015).

¹¹ Segundo a regra de Chargaff, “existe uma relação quantitativa entre as bases nitrogenadas constituintes do DNA dos diferentes seres vivos estudados, onde a quantidade da base púrica adenina (A) era proporcional à base pirimídica timina (T), e o mesmo era observado para guanina (G) e citosina (C)” (ORTIZ, 2015, p. 55). Essa proporcionalidade varia entre as espécies, mas é a mesma dentro de uma mesma espécie.

Os pesquisadores Watson e Crick, acompanhados de Wilkins, receberam o Prêmio Nobel da Fisiologia em 1962 (ALMEIDA *et al.*, 2014). Porém, o nome de Rosalind Franklin, cujos trabalhos na área da difração de raios-X foram imprescindíveis para a proposição da dupla hélice, foi ignorado até a sua morte (e continua sendo em alguns discursos da área), o que caracterizou uma injustiça com a pesquisadora.

A partir da imersão em diferentes áreas de estudos científicos a que somos conduzidos na intenção de compreender os referidos aspectos históricos e epistemológicos do DNA, propomos o primeiro momento interdisciplinar na Sequência Didática. Ou seja, na abordagem da construção do conhecimento do DNA, além da área da Biologia, retomamos um dos pontos de convergência com outra ciência que contribui para originar o conhecimento do DNA da forma que temos hoje.

É possível descrever o fenômeno da realização da imagem do DNA (Foto 51), pela difração de raios-X utilizando explicações físicas. Tais raios são gerados quando uma partícula de alta energia cinética¹² é desacelerada. Um exemplo de desaceleração acontece quando um elétron de alta energia, gerado no cátodo de um tubo catódico, colide com um alvo metálico (ânodo). Depois que o elétron energizado atinge o alvo, podem ser emitidos dois tipos de radiação:

a) Radiação de freamento – quando o elétron passa muito próximo ao núcleo do átomo do material do ânodo, sendo atraído por esse núcleo e, conseqüentemente, desviado da sua trajetória original. Parte da energia cinética original do átomo é emitida como fótons¹³ de radiação, com energia e comprimento de onda diferente (BLEICHER; SASAKI, 2000);

b) Radiação característica – quando os elétrons de alta energia se chocam com os elétrons da camada¹⁴ mais interna do ânodo, fazendo com que estes sejam ejetados dessa camada e deixem uma vacância que, imediatamente, é preenchida por elétrons de camadas mais externas. Esta passagem da camada externa para a interna libera um fóton de raio-X, que corresponde à diferença de energia entre as duas camadas (BLEICHER; SASAKI, 2000).

¹² De maneira simplificada, energia cinética pode ser entendida como a energia do movimento.

¹³ Fóton: luz que se manifesta como partícula, como um corpúsculo de luz (HEWITT, 2015).

¹⁴ Há probabilidade de que os elétrons dos átomos orbitem ao redor dos núcleos, na eletrosfera, em espaços denominados níveis eletrônicos ou níveis de energia, que suportam um número determinado de elétrons (são propostos sete níveis principais de energia e alguns subníveis).

A difração de raios-X é um método utilizado na Cristalografia, que se iniciou com Max Von Laue (1879-1960) a partir do ano de 1911, com discussões a respeito de aspectos da propagação da luz em cristais. O cientista observou que os cristais constituem uma rede natural para difração dos raios-X, espalhando essa radiação em diferentes direções, a fim de formar padrões de interferência que possam ser interpretados (NAPOLITANO *et al.*, 2007).

Os cristais, em função da simetria que possuem ao serem irradiados por um feixe colimado (focalizado) de raios-X, fazem com que o feixe se difunda em várias direções, de forma que seja possível visualizar um padrão das ondas emitidas pelo feixe. Acontece a difração em direções específicas, cujas medidas dos ângulos e intensidade dos feixes difratados produzem uma imagem tridimensional da densidade dos elétrons dentro do cristal (NAPOLITANO, 2007). O estudo dessa densidade determina as posições médias dos átomos no cristal, assim como as suas ligações químicas.

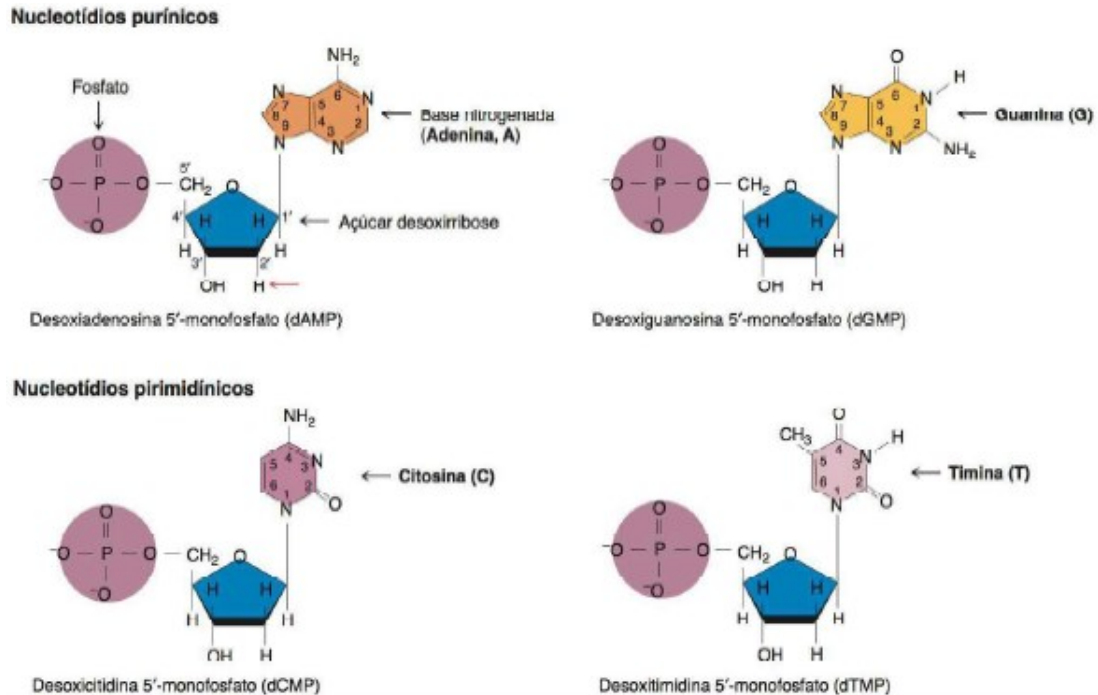
Para obter a medida de direção e intensidade de uma estrutura tridimensional, como a molécula de DNA, são necessários cálculos e medidas feitas pelo cristalógrafo. Devem ser observados padrões de difração de todas as orientações de um cristal em relação aos raios, os quais servem de fundamento para equações matemáticas. Os dados são também reconstruídos por computadores em que os reflexos são tratados como ondas e recombinados, para formar uma imagem da molécula. Após ter o modelo, o cristalógrafo precisa explorar como ele funciona. Portanto, quando olhamos para a Foto 51 é preciso ter claro que não se trata de uma imagem simples de interpretar ou que foi obtida facilmente. Na época não existiam tecnologias como computadores para facilitar o trabalho (ANDRADE; CALDEIRA, 2009).

Assim, pela evolução histórica os diferentes estudos e técnicas, que contribuíram para formular os conhecimentos que temos hoje a respeito do DNA, tornam-se perceptíveis. Isso mostra que os conhecimentos não nascem de maneira isolada uns dos outros, mas inter-relacionam-se e estabelecem uma relação de dependência para então existir.

A partir dessa abordagem mais geral do DNA evidenciada pelos aspectos históricos, podemos diferenciar progressivamente outros conhecimentos atualmente instituídos, como aqueles relacionados aos elementos químicos presentes na molécula – Carbono (C), Hidrogênio (H), Oxigênio (O), Nitrogênio (N) e Fósforo (P).

A Figura 1 representa os nucleotídeos formados por cada uma das bases nitrogenadas com seus respectivos elementos.

Figura 1 – Nucleotídeos presentes no DNA



Fonte: Griffiths *et al.* (2013, p. 222)

A Figura 1 apresenta os nucleotídeos presentes no DNA. Como está representado, cada um deles recebe determinado nome, conforme a base nitrogenada presente, sendo: Desoxiadenosina 5^l-monofosfato, se for Adenina; Desoxiguanosina 5^l-monofosfato, quando for Guanina; Desoxicitidina 5^l-monofosfato, se a base for Citosina; Desoxitimidina 5^l-monofosfato, quando há Timina.

Para facilitar a identificação, os átomos de Carbono dos nucleotídeos, nas bases e nas desoxirriboses, são designados números, como podemos observar na imagem. A diferença é que nas desoxirriboses, os números são seguidos de um traço (exemplo, Carbono 1^l).

Desta forma, podemos interpretar que o fosfato está ligado ao grupo hidroxila do Carbono 5^l da desoxirribose por uma ligação simples e que a base se liga a ela por uma ligação no Carbono 1^l.

Quando buscamos especificar tais características da molécula de DNA, não utilizamos apenas conhecimentos biológicos, mas de áreas de como a Química. Em um outro momento interdisciplinar especificamos como compreender a

organização e estabilização da estrutura do DNA a partir de conhecimentos dessa área. Primeiramente, ao olharmos para a estrutura da molécula de DNA algo que se destaca são os elementos químicos¹⁵ que a compõem – Carbono, Hidrogênio, Oxigênio, Nitrogênio e Fósforo. Comentamos a respeito de algumas características desses elementos, as quais podem ser observadas em uma Tabela Periódica. Dentre as observações, destacamos que cada elemento é formado por um único tipo de átomos eletricamente neutros¹⁶ com o mesmo número atômico. Também, como encontrar o número massa (prótons mais nêutrons) e o número atômico (número de prótons que é igual número de elétrons).

A compreensão da estrutura do átomo contribui para entender como eles se ligam para formar a molécula de DNA e tantas outras presentes na natureza. Teoriza-se que cada átomo possui: a) um núcleo, de carga positiva, onde estão os prótons, nêutrons e outras subpartículas; b) eletrosfera, de carga negativa, onde estão os elétrons.

A junção de dois ou mais átomos por meio dos elétrons que estão na camada de valência é denominada ligação química. Especificamos a respeito das ligações iônicas¹⁷ e covalentes¹⁸. Moléculas que se formam por ligações covalentes podem interagir umas com as outras devido a forças de atração ou repulsão, as quais governam as propriedades físicas da matéria e contribuem para explicar as diferenças entre as substâncias que estão à nossa volta. A principal interação que ocorre no DNA é a chamada interação de Hidrogênio¹⁹.

A partir desse momento interdisciplinar discutimos que para a molécula de DNA ter as características que enunciamos no início, é preciso que cada elemento químico que a compõe se ligue covalentemente, com elétrons de outro elemento a fim de formar os nucleotídeos. Em cada nucleotídeo se forma o grupo

¹⁵ Um elemento químico é um conjunto de átomos com um mesmo número atômico. Por exemplo, o alumínio, que é formado por um conjunto de átomos com 13 prótons em seu número atômico.

¹⁶ Um átomo é neutro quando a carga positiva do núcleo cancela exatamente a carga negativa dos elétrons circundantes.

¹⁷ Ligação iônica: os elétrons são doados ou recebidos, o átomo que cedeu fica com carga positiva e o que recebeu, negativa. Formam-se íons e compostos iônicos que se mantêm pela atração eletrostática entre eles.

¹⁸ Ligação covalente: os elétrons são compartilhados entre os átomos. Normalmente os dois átomos têm a mesma tendência de ganhar ou perder elétrons. Formam-se as chamadas moléculas ou estruturas macromoleculares.

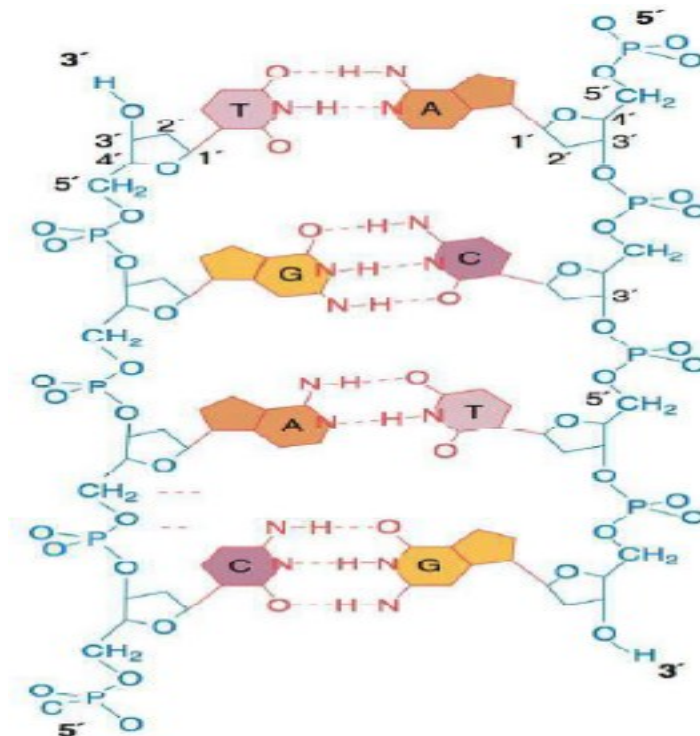
¹⁹ Interação de Hidrogênio: tipo de interação dipolo-dipolo, um tipo de atração intermolecular na qual um átomo de Hidrogênio eletropositivo ligado a um átomo eletronegativo de Nitrogênio, Oxigênio ou Flúor, é atraído pelo par isolado de elétrons de outro átomo de Nitrogênio, Oxigênio ou Flúor. Desta forma, o Hidrogênio é compartilhado por dois átomos eletronegativos.

fosfato, o açúcar desoxirribose e a base nitrogenada – A, T, G ou C. A ligação que acontece na molécula, entre a base nitrogenada e a desoxirribose, é chamada ligação glicosídica. A união dos nucleotídeos ocorre por meio de uma ligação chamada fosfodiéster. Com isso, se forma uma fita simples de DNA.

Em fitas de polaridade oposta, as bases nitrogenadas estão projetadas para o centro para formar a dupla hélice. A formação da hélice acontece depois de haver o pareamento específico de Adenina com Timina, momento em que se formam duas ligações de Hidrogênio, e de Citosina com Guanina, em que se formam três ligações de Hidrogênio.

A Figura 2 apresenta a estrutura do DNA, representando as fitas simples de nucleotídeos de sentido contrário, com as bases nitrogenadas voltadas para o centro, pareadas em ligações de Hidrogênio.

Figura 2 – Representação plana da molécula de DNA



Fonte: Griffiths (2013, p. 4)

A Figura 2 traz o pareamento de bases nitrogenadas em fitas simples complementares, de polaridade oposta, que formam a dupla fita. É possível observar uma representação de cada nucleotídeo com seus elementos componentes. Depois

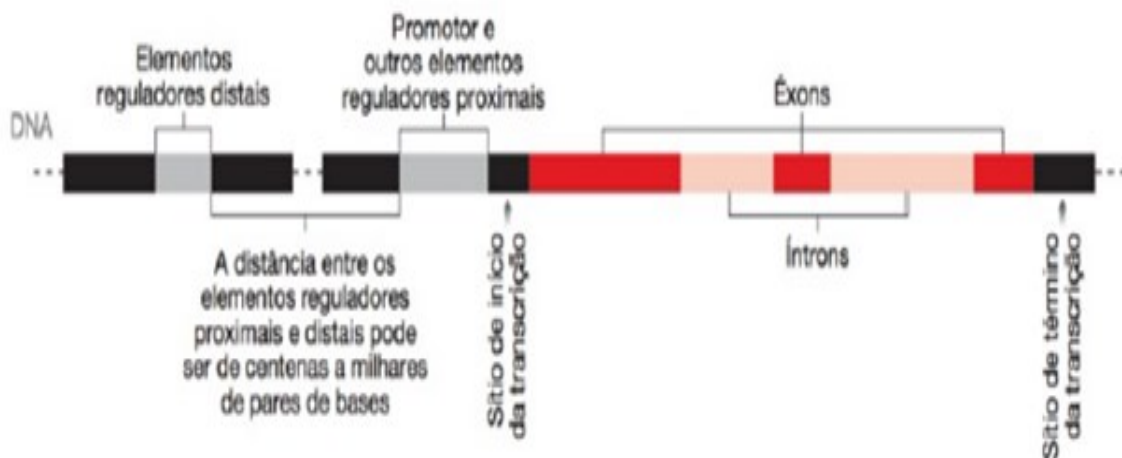
de olharmos, do ponto de vista químico, para a estrutura do DNA, no que se refere às ligações químicas, especificamos a respeito dos genes e dos cromossomos.

Nos eucariotos é no núcleo que a maior parte do DNA está concentrada. Tal DNA é dividido em segmentos separados fisicamente, sendo que cada um é uma longa dupla hélice altamente espiralada. Um cromossomo individual contém uma dessas duplas hélices.

As regiões dessas moléculas que desempenham funções no organismo são denominadas genes, isto é, genes são segmentos ao longo de uma molécula contínua de DNA. Essas sequências de nucleotídeos são necessárias e suficientes para gerar pelo menos um produto correspondente, como um RNA mensageiro (mRNA) a ser traduzido em uma cadeia polipeptídica²⁰ (de aminoácidos, que constituem as proteínas) ou outros tipos de RNA como os ribossômicos (rRNA) e transportadores (tRNA).

Os genes estão divididos em regiões principais: promotora (com elementos reguladores proximais e distais), codificadora (com éxons e íntrons), terminadora (Figura 3). Os éxons e íntrons podem se repetir inúmeras vezes em um mesmo gene. Comentamos acerca da importância de cada uma destas regiões; enfatizamos a respeito dos íntrons como regiões associadas à regulação da expressão gênica, que são removidas durante a produção de RNAs funcionais ao organismo.

Figura 3 – Regiões gênicas no DNA de eucariotos



Fonte: Zaha, Ferreira e Passaglia (2014, p. 87 editada)

²⁰ Quando dois ou mais aminoácidos se unem, formam um peptídeo. Tais aminoácidos são moléculas orgânicas, constituídas de um grupo amina e outro carboxila.

A Figura 3 representa um gene de organismo eucarioto, com as respectivas regiões gênicas descritas.

O DNA nuclear de espécies eucarióticas está organizado em cromossomos, os quais podem ser compreendidos como moléculas de DNA extremamente longas que contêm vários genes em uma disposição linear, ligados a um conjunto de proteínas. Comentamos a respeito desses cromossomos nos seres humanos, apresentando algumas consequências de alterações cromossômicas.

Aprofundamos que cada molécula de DNA que forma um cromossomo linear contém um centrômero (cuja posição permite classificar o cromossomo em metacêntrico, submetacêntrico, acrocêntrico, telocêntrico), dois telômeros (que atuam na proteção da estrutura) e braços cromossômicos. Abordamos ainda os nucleossomos²¹ em sua constituição e função.

Por fim, comentamos a respeito do genoma humano, como o conjunto completo de informação genética de um organismo, que está codificado em seus cromossomos. Ao comentar a respeito do genoma, realizamos mais um momento interdisciplinar, relacionado à área de Genética, Biotecnologia e outras Tecnologias para tratar do Projeto Genoma Humano. Com base em Batista (2016), entendemos que essa foi uma oportunidade de reconciliar integrativamente os conhecimentos abordados até aqui, uma vez que para a compreensão requerida os Participantes precisaram retomar os aspectos estudados anteriormente e aplicá-los em um novo contexto conceitual. Por exemplo, para entender o Projeto Genoma Humano foi preciso retomar o conceito de gene, nucleotídeos e mutações genéticas.

Propomos discussões do Projeto Genoma, o qual foi iniciado na década de 1990 com o objetivo de identificar todos os genes responsáveis pelas características humanas normais e patológicas. A expectativa era diminuir o sofrimento das pessoas ao ampliar as possibilidades de diagnóstico e cura de doenças. Sua finalização ocorreu nos anos 2000. Em 2001 foi publicado um rascunho do genoma e em 2003 o projeto foi concluído oficialmente. Ao final sequenciou-se um genoma de referência com amostras diferentes grupos étnicos (CORRÊA, 2002).

A partir dessas e de outras discussões colocamos alguns questionamentos: as informações alcançadas no Projeto Genoma sempre servem à

²¹ Entre as estruturas que ajudam na manutenção da estrutura tridimensional e na compactação do DNA, para formar os cromossomos, estão os nucleossomos. Eles são compostos de proteínas denominadas histonas, que constituem um terço da massa cromossômica total.

proteção da vida das pessoas? As informações genéticas podem ferir a integridade e privacidade das pessoas? Que alcance deve ter o poder humano de interferir na constituição genética dos seres humanos? Quais interesses podem estar envolvidos nas pesquisas científicas tematizando o genoma humano?

Ao indicar essas discussões é preciso pensar em como as informações genéticas obtidas são utilizadas em inovações que servem às pessoas, ou seja, se existem e são seguidos princípios éticos ao pesquisar cientificamente o DNA e divulgar resultados obtidos nessas pesquisas. Para estimular o pensamento a respeito, introduzimos esse assunto de maneira introdutória e ressaltamos como mais um momento interdisciplinar possível – de diálogo entre conhecimentos biológicos e questões éticas. Como professores temos o dever contribuir com a formação ética dos estudantes, por isso essas questões precisam permear também a formação.

Concluimos discutindo que os estudos do DNA ajudam a compreender, identificar e descrever mutações genéticas. Tais mutações podem ser espontâneas e induzidas²² e são prejudiciais quando não percebidas e reparadas pelo organismo. Ao discutir as mutações induzidas realizamos um outro momento interdisciplinar, desta vez a respeito dos danos ao DNA causados pela radiação ionizante.

Primeiramente, especificamos que radiação pode ser compreendida como propagação de energia através do espaço ou da matéria sob várias formas. Geralmente é dividida em: a) corpuscular – constituída de um feixe de partículas elementares ou núcleos atômicos (elétrons (beta), prótons, nêutrons (indireta), mésons, dêuterons e partículas alfas; b) eletromagnética – constituídas de campos elétricos e magnéticos oscilantes que no vácuo se propagam em velocidade constante (ondas de rádio, ondas luminosas, raios infravermelhos, raios ultravioletas, raios-X, raios gama).

Ambos os tipos de radiações quando possuem energia suficiente para atravessar a matéria e remover átomos e moléculas são caracterizadas como ionizantes – as partículas alfa, beta, os raios-X e gama são radiação ionizante.

Uma das consequências da incidência deste tipo em células vivas são mutações genéticas: ao considerar o DNA como formado por Carbono, Hidrogênio,

²² As mutações espontâneas surgem espontaneamente no DNA, derivadas da sua própria replicação. As induzidas, são causadas por fontes presentes no ambiente em que a pessoa convive, as quais modificam o DNA.

Oxigênio e Nitrogênio, se a energia de ligação dos elétrons for inferior à da radiação recebida, os elétrons serão arrancados da camada de valência dos átomos. Isso pode ocasionar danos a uma ou às duas fitas do DNA, alterando as ligações químicas das moléculas, assim como a composição e estrutura que elas têm. Estão entre os danos, a alteração do padrão de pareamento das bases nitrogenadas.

As mutações não corrigidas se acumulam nas células alterando ou eliminando a atividade de determinados genes. As consequências disso dependem do tipo de radiação ionizante incidido e do papel biológico na expressão de proteínas desempenhado pelas estruturas danificadas. Entre possíveis consequências está o desenvolvimento de câncer.

Chamamos a atenção para o fato de que essa mesma radiação ionizante, com potencial de danificar as células saudáveis do organismo e causar o câncer, pode ajudar a combatê-lo nos tratamentos de radioterapia²³. São utilizadas doses de radiação em um número variável de aplicações com o objetivo de destruir ou impedir que as células tumorais aumentem, causando a cura ou mesmo amenizando os sintomas. Espera-se a quebra da molécula de DNA e consequente morte das células cancerígenas, para que aquelas saudáveis voltem a se desenvolver.

Para finalizar, comentamos a respeito da importância da molécula saudável de DNA para os seres vivos do ponto de vista biológico – funções que desempenha. Retomamos os conhecimentos abordados dos mais gerais aos mais específicos e vice-versa. Tal ação é fundamental para estimular a recursividade, a captação de significados e, conseqüentemente, a AS.

A seguir, descrevemos a maneira como estruturamos a Sequência Didática com as respectivas estratégias de ensino assumidas com vista a facilitar a inclusão para estudantes surdos.

4.3.1.4 A estruturação da Sequência Didática e as estratégias de ensino

Precisamos nos adaptar à necessidade de desenvolver um trabalho *on-line*. Isso porque no ano de 2020 houve a pandemia do Coronavírus 2 (Covid-19) que alterou e parou por longo tempo todas as atividades presenciais de ensino, pesquisa e extensão das instituições do Brasil e do mundo. Os desafios impostos por

²³ Radioterapia é um tratamento no qual se utilizam radiações ionizantes, para destruir um tumor ou impedir a proliferação das células.

essa “nova maneira” de mediar o conhecimento – que afetaram diretamente o trabalho que desenvolvemos, se relacionaram principalmente ao distanciamento entre as pessoas: as trocas de conhecimentos, discussões, debates, aprendizagens colaborativas entre estudantes etc., que antes eram realizadas em um mesmo espaço físico, agora precisam ocorrer à distância, utilizando como base as tecnologias digitais. Sem a proximidade física não implementamos algumas estratégias facilitadoras da aprendizagem e da inclusão para estudantes surdos. Por exemplo, não conseguimos interagir em laboratório para construir algumas atividades experimentais que servem para estimular o sentido visual.

Contornamos essas dificuldades da seguinte forma: para estimular a interação, pensamos em implementar diferentes ambientes virtuais destinados a conversas; já as estratégias impossíveis de serem realizadas, seriam sugeridas para outra ocasião, enquanto realizaríamos opções viáveis para o contexto a distância no qual trabalharíamos. Aprendemos que, enquanto docentes pesquisadoras, é preciso estar sempre preparadas para lidar com os imprevistos, com as especificidades do ensino e da aprendizagem e assim facilitar o acesso de todos à educação.

De acordo com Oliveira (2021) essas e outras dificuldades ainda são evidentes quando se trata de ensino a distância. Existem limitações e muito a se evoluir, o que ficou evidente quando, por conta da pandemia, os sistemas educacionais precisaram aderir com urgência a esta nova modalidade, porém sem saber ao certo como proceder. A realidade evidenciada foi de desigualdade no acesso às tecnologias digitais necessárias ao ensino – computador, celular e internet de qualidade, e na formação humana, principalmente dos professores e dos estudantes, que não dominam as formas de utilizar as tecnologias.

Apesar disso, o ensino a distância tem potencial, especialmente diante de contextos imprevisíveis, como os de pandemia. Existem inúmeras possibilidades de atividades, executáveis por meio de tecnologias digitais características desta modalidade, cabendo aos professores fazer a seleção e adaptar aquelas mais apropriadas. Por conta dela que foi possível dar continuidade à educação formal de estudantes e professores da Educação Básica e do Ensino superior, de forma a cumprir o currículo (OLIVEIRA, 2021). Mesmo distante da perfeição, o esforço para aperfeiçoar e popularizar o ensino a distância trouxe estes resultados favoráveis e continua permitindo que o ensino ocorra e que os estudantes aprendam.

Pensando em nossa nova realidade, planejamos a organização de alguns encontros virtuais, que também fortaleceram a proximidade entre os Participantes. Utilizamos a plataforma de videoconferência *Zoom Meeting*²⁴ para realizá-los, a qual foi acessada nas datas programadas por meio de *link* (enviado no WhatsApp criado previamente).

Foram seis encontros com duração de 1 hora e 20 minutos cada um, sendo o período de desenvolvimento de 16/06/2020 a 20/07/2020. Além disso, indicamos materiais de estudos e atividades a realizar no decorrer da semana, totalizando com isso carga horária de 16 horas.

Ao mesmo tempo em que programamos as datas dos encontros dividimos os Participantes em três turmas (turmas A, B e C²⁵), duas com cinco integrantes e uma com quatro (comunicamos a eles no grupo do *WhatsApp* esta divisão). O Quadro 5 apresenta as datas e horários programados para cada um dos encontros com os Participantes, bem como quais as respectivas turmas.

Quadro 5 – Datas e horários de cada encontro da Sequência Didática

ENCONTROS (1h20min cada)	DATA	TURMA	HORÁRIO
1º encontro	16/06/20	A	14 h
	16/06/20	B	19 h
	17/04/20	C	14 h
2º encontro	22/06/20	A	14 h
	22/06/20	B	19 h
	23/06/20	C	14 h
3º encontro	29/06/20	A	14 h
	29/06/20	B	19 h
	30/06/20	C	14 h
4º encontro	06/07/20	A e C	14 h
	06/07/20	B	19 h
5º encontro	13/07/20	A	14 h
	13/07/20	B	19 h
	14/07/2020	C	14 h
6º encontro	20/07/20	A e C	14 h
	20/07/20	B	19 h

Fonte: elaborado pela autora (2020)

²⁴ O *Zoom Meeting* é uma plataforma de videoconferências, que permite aos usuários fazer reuniões virtuais, tanto pelo celular quanto pelo computador. Ele pode ser acessado no seguinte endereço: <https://zoom.us/pt-pt/meetings.html>.

²⁵ Embora tenhamos definido previamente as turmas, ao longo dos encontros possibilitamos aos Participantes fazer rodízio entre elas. Intencionamos que todos interagissem entre si. Por isso, não temos a intenção de fazer comparação entre os resultados obtidos nas turmas.

O Quadro 5 traz as datas programadas para cada um dos encontros virtuais da Sequência Didática. Também estão descritos os horários e quais as turmas participantes.

A próxima etapa do planejamento foi organizar a sala de aula virtual por meio do *Google Classroom*. Criamos este ambiente para postar os materiais de estudo – do conteúdo “estrutura e função do DNA”, da EI e da interdisciplinaridade, e as atividades avaliativas.

Para que os Participantes pudessem utilizar essa ferramenta, fizemos o seu cadastro pelo endereço de *e-mail* na sala de aula (disponibilizado no grupo de *WhatsApp*). Então eles se tornaram aptos para acessar as seções, conforme elas fossem abertas.

Dividimos a sala de aula em seções, denominadas Introdução, Primeira Unidade, Segunda Unidade, Terceira Unidade e Considerações Finais – as quais foram habilitadas conforme ocorreu a realização dos encontros virtuais. Para facilitar ainda mais a organização dividimos as seções em subseções.

Postamos em cada uma as estratégias de ensino facilitadoras da inclusão para os estudantes surdos utilizadas no ensino, bem como as atividades avaliativas necessárias. Essa tarefa foi a mais desafiadora de todas porque, além de fazer a seleção, foi necessário adequá-las para que fossem o máximo possível perceptíveis por meio do sentido da visão. Inclusive, produzimos atividades que não encontramos prontas, como alguns vídeos com legenda em língua portuguesa. Tudo isso demandou tempo de trabalho e conhecimentos técnicos de alguns programas computacionais.

Em todas as seções tivemos objetivos específicos e a junção destes constitui nosso já comentado objetivo principal.

A seguir, no Quadro 6 descrevemos a seção Introdução, com suas respectivas subseções, estratégias de ensino e atividades avaliativas.

Planejamos os seguintes objetivos específicos de ensino: a) apresentar a Sequência Didática aos Participantes; b) orientar os procedimentos de elaboração dos Mapas Conceituais; c) promover a interação e a reflexão a respeito de algumas questões relacionadas à EI; d) fazer o levantamento dos conhecimentos prévios a respeito da EI e da interdisciplinaridade; e) discutir a respeito da EI e interdisciplinaridade; f) evidenciar conhecimentos prévios a respeito do conteúdo “estrutura e função do DNA” e relembrar aspectos principais; g) avaliar o ensino.

Quadro 6 – Materiais e atividades disponíveis na seção Introdução no *Google Classroom*

SEÇÃO INTRODUÇÃO	
Subseção	Estratégias de ensino facilitadoras da inclusão
Apresentação da proposta	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Link</i> vinculado ao <i>YouTube</i>²⁶ de vídeo de nossa autoria (com legenda em Língua Portuguesa) no qual apresentamos a Sequência Didática. – Apresentação de <i>slides</i> que elaboramos, sistematizando as abordagens da seção Introdução.
Mapas Conceituais	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Link</i> vinculado ao <i>YouTube</i> de vídeo de nossa autoria a respeito de como elaborar Mapas Conceituais. – Proposta da atividade “vamos fazer um Mapa Conceitual de Astrobiologia?”. A ideia foi realizar um Mapa de exercício acerca da temática Astrobiologia.
A Educação Inclusiva	<ul style="list-style-type: none"> – Proposta da atividade: “problematização inicial” na forma de fórum de discussão²⁷. Intencionamos promover a discussão por meio de comentários a respeito do vídeo “Educação de surdos”²⁸ (<i>link</i> do <i>YouTube</i> vinculado ao fórum). – Disponibilização de materiais de estudos a respeito da EI: Lacerda, Santos e Caetano (2011); Carlos, Braz e Gomes (2015); Pinto, Gomes e Nicot (2012); Mantoan (2003); Mello (2012); Kraemer (2012); Zilio (2012).
A interdisciplinaridade e os momentos interdisciplinares	<ul style="list-style-type: none"> – Disponibilização de materiais de estudo a respeito da interdisciplinaridade e momentos interdisciplinares: Fazenda (1998); Fazenda (2008); Batista e Salvi (2006).
Atividade avaliativa	<ul style="list-style-type: none"> – Questionário Inicial (Apêndice A) – atividade em forma de questionário²⁹. – Nosso próprio Diário de Aula.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 6 traz as estratégias de ensino e atividades disponibilizadas aos Participantes em cada subseção da seção Introdução.

Conforme apresentado, para servir de base ao ensino disponibilizamos vídeos de nossa autoria nessa seção – também nas outras, como comentamos a seguir. Pensando em torná-los inclusivos aos estudantes surdos, acrescentamos legenda antes de disponibilizar e utilizar. Utilizamos o programa de edição de vídeo e o próprio *YouTube* (que possui a função de legendar). De todas as estratégias preparadas, essa foi a que demandou mais tempo de trabalho: depois de gravados os vídeos precisamos editá-los por meio de recursos que não conhecíamos – precisamos aprender para depois utilizar.

²⁶ *YouTube* é uma plataforma de compartilhamento de vídeo, disponível no endereço <https://www.youtube.com/?gl=BR&hl=pt>. Todos os vídeos que produzimos tinham legenda em Língua Portuguesa.

²⁷ Fórum de discussão é uma ferramenta disponibilizada na plataforma *Google Classroom*, que serve para promover argumentações acerca de assuntos variados; as colocações são feitas na forma de texto escrito.

²⁸ O vídeo pode ser localizando no seguinte endereço: https://www.youtube.com/watch?v=tHOMa5ntRkw&feature=emb_logo.

²⁹ Utilizamos o *Google Forms* para organizar o Questionário Inicial e Final, um aplicativo *on-line* gratuito vinculado ao *Google*, que permite elaborar e aplicar formulários, também coletar as respostas.

A seguir, no Quadro 7 apresentamos a seção Primeira Unidade e suas subseções, com as estratégias de ensino facilitadoras da inclusão para estudantes surdos e as atividades avaliativas solicitadas.

Os objetivos específicos de ensino foram os seguintes: a) retomar alguns aspectos históricos da construção do DNA, utilizando de conhecimentos disciplinares ou interdisciplinares; b) utilizar e indicar estratégias de ensino facilitadoras da inclusão para estudantes surdos; c) estimular o diálogo e a participação; d) perceber que a abordagem realizada foi pensada para facilitar a inclusão de estudantes surdos; e) realizar momentos interdisciplinares relacionando os conhecimentos de diferentes áreas; f) avaliar o ensino.

Quadro 7 – Estratégias de ensino e atividades avaliativas disponíveis na seção Primeira Unidade

SEÇÃO PRIMEIRA UNIDADE	
Subseção	Estratégias de ensino facilitadoras da inclusão
Um exemplo de Sequência Didática inclusiva (parte 1): aspectos históricos relacionados ao DNA	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Link</i> vinculado ao <i>YouTube</i> de vídeo de nossa autoria sistematizando os conteúdos da aula. – Disponibilização dos seguintes materiais de estudo: a) modelo virtual 3 D “Célula interativa”³⁰; b) linha do tempo acerca da construção do conhecimento do DNA, feita utilizando o programa de apresentação Prezi; c) simulador virtual de raios-X³¹; d) textos de Oliveira (2009) e Bleicher e Sasaki (2000); e) <i>link</i> vinculado ao <i>YouTube</i> do vídeo “Modelo de DNA”³²; f) <i>link</i> vinculado ao <i>YouTube</i> do vídeo “Biologia: estrutura celular”³³. – Apresentação de <i>slides</i> de nossa autoria, a respeito das abordagens da seção Primeira Unidade.
Atividade avaliativa	<ul style="list-style-type: none"> – Elaboração de “Mapa Conceitual” da Primeira Unidade. – Nosso próprio Diário de Aula.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 7 apresenta as estratégias e atividades avaliativas da seção Primeira Unidade postadas no espaço da sala de aula virtual.

A seguir, no Quadro 8 descrevemos as estratégias de ensino e as atividades dispostas na seção Segunda Unidade, classificadas nas subseções.

Os objetivos específicos foram os seguintes: a) levantar os conhecimentos prévios dos Participantes a respeito da constituição da molécula de DNA; b) compreender as ligações químicas e interações que ocorrem na molécula; c)

³⁰ O modelo de célula interativa está disponível em: <http://3d.cl3ver.com/11VrPc>.

³¹ O simulador está disponível em: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_rentgen&l=pt.

³² Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=A8igTVLIVk4>.

³³ Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=URUJD5NEXC8>.

utilizar e indicar estratégias de ensino facilitadoras da inclusão para estudantes surdos; d) estimular o diálogo e a participação; e) realizar momentos interdisciplinares relacionando conhecimentos de diferentes áreas; f) avaliar o ensino.

Quadro 8 – Estratégias de ensino e atividades disponíveis na seção Segunda Unidade

SEÇÃO SEGUNDA UNIDADE	
Subseção	Estratégias de ensino facilitadoras da inclusão
Um exemplo de Sequência Didática inclusiva (parte 2): organização e estabilização da molécula de DNA	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Link</i> vinculado ao <i>YouTube</i> de vídeo de nossa autoria sistematizando os conteúdos da aula. – Disponibilização dos seguintes materiais de estudo: a) <i>Link</i> vinculado ao <i>YouTube</i> do vídeo “DNA – Glossário de Química”³⁴ com legenda em Libras; b) animação “Modelos atômicos”³⁵; c) simulador de molécula de DNA 3D³⁶; d) texto de Hornes e Santos (2017); e) tabela periódica virtual³⁷; f) apresentação de <i>slides</i> que elaboramos, sistematizando as abordagens da seção.
Atividade avaliativa	<ul style="list-style-type: none"> – Elaboração de “Mapa Conceitual” da Segunda Unidade. – Nosso próprio Diário de Aula.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 8 apresenta as estratégias e atividade avaliativa postadas na seção Segunda Unidade.

No Quadro 9 apresentamos as estratégias de ensino facilitadoras da inclusão e atividade avaliativa, postadas nas subseções da seção Terceira Unidade. Os objetivos planejados foram os seguintes: a) levantar os conhecimentos prévios dos Participantes a respeito de genes, cromossomos e mutações genéticas; b) compreender o que são e qual a função dos genes e dos cromossomos; c) compreender as mutações espontâneas e induzidas – o que são, como ocorrem e podem ser corrigidas; d) utilizar e indicar estratégias de ensino facilitadoras da inclusão para estudantes surdos; e) estimular o diálogo e a participação; f) realizar momentos interdisciplinares relacionando os conhecimentos de diferentes áreas; g) avaliar o ensino.

³⁴ Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FmAdjGRLa0>.

³⁵ A animação está disponível em: https://www.vacak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=atom_modely&l=pt.

³⁶ O simulador está disponível em: <https://us.mozaweb.com/pt/Search/global?search=ADN&lexikontypeid=7>.

³⁷ A tabela periódica virtual está localizada no endereço: <https://www.tabelaperiodica.org/>.

Quadro 9 – Estratégias de ensino e atividades disponíveis na seção Terceira Unidade

SEÇÃO TERCEIRA UNIDADE	
Subseção	Estratégias de ensino facilitadoras da inclusão
Um exemplo de Sequência Didática inclusiva (parte 3): genes, cromossomos e mutações genéticas	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Link</i> vinculado ao <i>YouTube</i> de vídeo de nossa autoria sistematizando os conteúdos da aula. – Disponibilização dos seguintes materiais de estudo: a) <i>link</i> vinculado ao <i>YouTube</i> do vídeo “Gene – Glossário de Biologia”³⁸ com legenda em Libras; b) <i>link</i> vinculado ao <i>YouTube</i> do vídeo “Cromossomo: glossário de Biologia”³⁹ com legenda em Libras; c) apresentação de <i>slides</i> que elaboramos, sistematizando as abordagens da seção; d) <i>link</i> de gerador de histórias em quadrinhos⁴⁰; e) textos de Godinho, Keogh e Eavey (2003); Fécchio, Macedo e Ricci (2014); Góes e Oliveira (2014); Martinez, Fujihara e Martins (2008); Santos <i>et al.</i> (2019); Ferreira <i>et al.</i> (2010); f) modelo de jogo⁴¹; g) <i>link</i> vinculado ao <i>YouTube</i> de vídeo “O que é um gene?”⁴² com legenda em Língua Portuguesa.
Atividade avaliativa	<ul style="list-style-type: none"> – Elaboração de “Mapa Conceitual” da Terceira Unidade. – Nosso próprio Diário de Aula.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 9 traz descritas as estratégias de ensino e atividades postadas na seção Terceira Unidade, classificadas nas respectivas subseções.

A seguir, no Quadro 10 apresentamos as estratégias de ensino e atividades avaliativas utilizadas na última seção, “Considerações Finais”, classificadas nas respectivas subseções. Planejamos os seguintes objetivos específicos: a) relembrar as discussões realizadas nos encontros anteriores; b) estimular as discussões e a participação.

Quadro 10 – Estratégias de ensino e atividades disponíveis na seção Considerações Finais

SEÇÃO CONSIDERAÇÕES FINAIS	
Subseção	Estratégias de ensino facilitadoras da inclusão
Dicas	<ul style="list-style-type: none"> – Disponibilização dos seguintes materiais de estudo: a) <i>link</i> vinculado ao <i>YouTube</i> do vídeo “como legendar”⁴³; b) <i>link</i> vinculado ao <i>YouTube</i> do vídeo “aprenda como legendar”⁴⁴.
Atividades avaliativas	<ul style="list-style-type: none"> – “Questionário Final” (Apêndice B) – atividade na forma de questionário. – Atividade “Planejamento Didático” (Apêndice C) para postagem dos planejamentos. – Nosso próprio Diário de Aula.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

³⁸ Vídeo disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=pUjbJaVUX_k.

³⁹ Vídeo localizado no seguinte endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=ZjbiSh40D7U&t=2s>

⁴⁰ O gerador de histórias em quadrinhos pode ser acessado em: <https://www.storyboardthat.com/pt/storyboard-criador?try=1>

⁴¹ O jogo está disponível em disponível em: <http://www.biologia.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=306>

⁴² Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4RLVDqWTBIU>

⁴³ Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=q-sPynU0cpU>.

⁴⁴ Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5jmj3K1vKIU>.

O Quadro 10 traz as estratégias e atividades propostas na seção Considerações Finais, última da sala de aula virtual.

A seguir, descrevemos como definimos a avaliação da Sequência Didática, quais os instrumentos avaliativos que escolhemos utilizar.

4.3.1.5 A definição da avaliação da Sequência Didática

Ao enunciarmos anteriormente as estratégias de ensino que planejamos para a Sequência Didática e a maneira como elas foram estruturadas nas respectivas seções, citamos as atividades avaliativas propostas. Planejamos utilizar os Mapas Conceituais, os Questionários Inicial e Final, os Planejamentos Didáticos e o Diário de Aula. A seguir apresentamos uma breve descrição de cada um deles.

a) Questionários: os Questionários Inicial e Final demonstraram as noções prévias e posteriores dos Participantes a respeito da interdisciplinaridade e EI. O primeiro também trouxe os motivos que levaram à participação na Sequência Didática, enquanto no segundo eles avaliaram o trabalho que desenvolvemos.

Eles podem ser compreendidos como “uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas às pessoas com o propósito de obter informações” (GIL, 2008, p. 121). Tais informações podem ser conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores etc.

Tais instrumentos são vantajosos por permitirem: atingir várias pessoas, mesmo em diferentes localidades; manter o anonimato das respostas; investigar diferentes temáticas. Possibilitam ainda trabalhar com questões abertas, quando aqueles que respondem atribuem suas próprias respostas, ou fechadas, se eles escolhem uma alternativa elaborada por outra pessoa (GIL, 2008).

b) O Planejamento Didático: consiste em um processo de racionalização, organização e coordenação da ação do professor, por meio do qual é possível articular a atividade escolar e a problemática do contexto social a partir da reflexão das opções e ações. Realiza-se a previsão quanto ao desenvolvimento do conteúdo para uma aula ou conjunto de aulas, também das atividades avaliativas (LIBÂNEO, 2006).

No último encontro da Sequência Didática propusemos que os Participantes elaborassem Planejamentos que subsidiassem o ensino de conteúdos

de Biologia em qualquer série do Ensino Médio. A orientação foi para que utilizassem a interdisciplinaridade e buscassem incluir estudantes surdos, utilizando como exemplo a Sequência que desenvolvemos.

Disponibilizamos o modelo apresentado no Apêndice C – conforme adaptamos de Libâneo (2006), com alguns componentes principais: a) temática ou tema da aula; b) conteúdos – quais os assuntos abordados; c) série para a qual a aula foi pensada; d) tempo necessário para o ensino; e) problematização da temática explicitando por que seu estudo é importante; f) objetivos pretendidos; g) estratégias de ensino facilitadoras da inclusão para estudantes surdos; h) orientação do ensino: como os Participantes fazem a mediação; i) avaliação e retomada do conteúdo – de que forma eles propõem avaliar e retomar aspectos não aprendidos; j) referenciais teóricos que serviram de base para a elaboração da aula. Os Participantes já tinham conhecimentos a respeito de como elaborar esse tipo de atividade, então não foi necessário detalhar os procedimentos.

A apresentação de propostas coerentes demonstrou se promovemos a capacitação a respeito de como pensar no ensino interdisciplinar e inclusivo. Ou seja, se a Sequência Didática foi potencialmente significativa aos Participantes, dando indícios de AS, eles deveriam ser capazes de elaborar Planejamentos tomando por base os conhecimentos assimilados e integrando-os na abordagem de conteúdos biológicos diferentes daqueles que trabalhamos. Moreira (2012) coloca que uma maneira de analisar se houve AS é solicitar que os aprendizes utilizem os conhecimentos em situações novas. Além disso, com os Planejamentos pudemos perceber a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa acerca da interdisciplinaridade e da EI para estudantes surdos.

c) Os Mapas Conceituais: entendemos os Mapas como uma forma de perceber indícios de AS do conteúdo “estrutura e função do DNA” (NOVAK; GOWIN, 1984). Programamos um tempo no início da Sequência para orientar a respeito da sua elaboração e produzimos uma videoaula a respeito disso, que ficou disponível para facilitar o estudo posterior.

Por conta de os recursos em questão possibilitarem a compreensão desses aspectos subjetivos do processo de ensino e de aprendizagem, consideramos que eles são úteis em processos inclusivos de educação. São uma maneira de compreender os conhecimentos que cada estudante possui na estrutura cognitiva, independente de dificuldades ou facilidades que venham a ter. Existe liberdade de

expressar o que verdadeiramente se compreende do conteúdo e o professor pode planejar suas ações com base nas percepções.

d) O Diário de Aula: utilizamos o Diário de Aula como instrumento de registro ao longo de toda a Sequência – anotamos expectativas, dificuldades, facilidades, conhecimentos evidenciados, observações, relatos de discussões etc. Fundamentamos a utilização dos Diários em Zabalza (2004), que os entende como documentos em que os professores podem anotar as impressões daquilo que vai acontecendo durante as aulas. A leitura posterior dos registros oferece embasamento para refletir, avaliar os estudantes e se autoavaliar na atuação profissional. Eles serviram para fortalecer as análises dos resultados obtidos por meio dos outros instrumentos de coleta de registros, bem como para evidenciar noções novas e autoavaliar o trabalho que desenvolvemos.

Consideramos que todos esses instrumentos de avaliação são coerentes com os propósitos inclusivos que tivemos na pesquisa. Isso porque eles permitem aos Participantes expressar todo o conhecimento que eles acharem necessário, respeitando a individualidade de cada um. Portanto, podem ser utilizados por eles em suas práticas de ensino futuras.

Assim, pelo planejamento – primeira fase do ensino, organizamos e estruturamos a Sequência Didática ofertada posteriormente aos Participantes como atividade de formação em serviço. Em adição, o parecer favorável quanto ao que planejamos, dado pela professora de Ciências que trabalha com estudantes surdos e pela professora surda que ensina Libras, contribuiu para que prosseguíssemos às próximas etapas.

A seguir, a situação de ensino propriamente dita, mediada a partir do planejamento realizado com antecedência. Demonstramos como realizamos a abordagem desse conteúdo junto aos Participantes.

4.3.2 A situação de ensino propriamente dita

Depois que concluímos o planejamento da Sequência Didática, passamos à sua mediação junto aos Participantes, ou seja, ao ensino propriamente dito (LEMOS, 2007). Apresentamos nesse subcapítulo a síntese de tal ensino. Descrevemos os seis encontros virtuais realizados, de 1h20min cada, e os articulamos com cada seção da sala de aula, cujo acesso foi liberado na data do encontro e

permaneceu liberado a partir disso. Todas as estratégias de ensino facilitadoras da inclusão estavam disponíveis nesse ambiente.

Antes de comentarmos acerca das especificidades de cada encontro, abordamos algumas atitudes e cuidados que tomamos no ensino de todos eles:

a) Especificamos os objetivos e os principais procedimentos metodológicos necessários para alcançá-los, lembrando que os objetivos estão descritos no planejamento;

b) Anotamos no Diário de Aula conhecimentos prévios evidenciados no início de cada encontro; ao analisá-los posteriormente pudemos fortalecer inferências e interpretações da pesquisa como um todo;

c) Nos dedicamos em tempo integral aos Participantes durante o desenvolvimento da Sequência, o que quer dizer que eles poderiam entrar em contato conosco sempre que necessário. Isso ocorreu prioritariamente via *WhatsApp*, embora o ambiente de sala de aula virtual também fosse uma opção.

d) Utilizamos uma apresentação de *slides* via *PowerPoint* como base para todos os encontros. Ela foi adequada para estimular a percepção das informações por meio do sentido visual: acrescentamos imagens, sinais em Libras para alguns conceitos, fonte em Libras nos títulos e formatação textual adequada. Também, vinculamos *links* de todas as demais estratégias utilizadas. Na sala de aula, disponibilizamos esse material para estudo. Das estratégias, todos os vídeos que referimos ao longo da discussão contavam com o recurso da legenda – em língua portuguesa ou Libras.

e) Estimulamos o diálogo e a troca de conhecimento entre os Participantes durante todos os encontros, o que facilitou que o trabalho se tornasse prazeroso e respeitoso.

f) A abordagem que realizamos da Interdisciplinaridade e da EI, bem como a referente ao conteúdo “estrutura e função do DNA”, estão escritas no planejamento. Portanto, ao apresentar o ensino mediado em cada encontro fizemos referência apenas aos tópicos principais do conteúdo.

g) gravamos uma videoaula, a qual disponibilizamos de maneira legendada para ser assistida posteriormente pelos Participantes.

Esses posicionamentos enriqueceram o processo como um todo, como percebemos a seguir na descrição de cada um dos encontros realizados:

a) 1º e 2º encontro – seção Introdução

Durante os dez minutos iniciais do 1º encontro esclarecemos a proposta desenvolvida – fatores motivadores, objetivos de ensino e principais procedimentos metodológicos e avaliativos adotados. Ressaltamos nossa pretensão de que eles aprendessem significativamente os aspectos teóricos e práticos da interdisciplinaridade e da EI para estudantes surdos. Informamos que alguns fundamentos teóricos a respeito disso seriam estudados para depois abordar o conteúdo “estrutura e função do DNA” em momentos interdisciplinares e buscando a EI. Procuramos deixar claro que os procedimentos apresentados têm embasamento científico.

Depois, justificamos a escolha da Sequência em se tratar de um conjunto de atividades ordenadas e articuladas com potencial de auxiliar na organização e mediação do ensino (ZABALA, 1998) e, assim, facilitar a AS.

Embora nesse momento os Participantes tenham demonstrado curiosidade em saber mais a respeito do trabalho, não entramos em detalhes para não influenciar na resolução do Questionário Inicial (Apêndice A). Nos próximos 30 minutos eles se dedicaram a tal atividade, que serviu para que evidenciassem seus conhecimentos prévios.

A orientação e discussão a respeito dos Mapas Conceituais foi a ação dos próximos 20 minutos. Com base em Novak e Gowin (1984), destacamos para que eles servem, como elaborá-los e interpretá-los e o potencial de evidenciar a AS que lhes é característica. Percebemos pelas interações que todos os Participantes haviam construído Mapas anteriormente, então otimizamos a discussão. Para maior aprofundamento, indicamos o estudo do vídeo de nossa autoria que trata o assunto, disposto na sala de aula virtual. Também, com fins de exercício, propomos a realização de um Mapa de Astrobiologia (não avaliamos este Mapa nesta pesquisa).

Nos últimos 20 minutos orientamos os Participantes à análise do vídeo “Educação de Surdos”, como atividade extraclasse. Levantamos algumas questões-problema para perceber conhecimentos prévios a respeito de tal educação e influenciar durante a realização da atividade. Questionamos: o que é a EI? Como ela pode ser concretizada? Quais os desafios para isso? Estudantes surdos estão matriculados no Ensino Regular? E os estudantes com outras deficiências? Qual o papel que os professores de Biologia exercem na concretização da EI? Como propor um ensino inclusivo para estudantes surdos pensando em conteúdos biológicos? Depois de alguns posicionamentos a respeito destas questões, indicamos postar no

fórum de discussão da sala de aula as considerações sistematizadas a partir do vídeo e interagir com os colegas nesse ambiente. Apesar da riqueza dos registros apresentados no fórum, não tornamos a atividade um instrumento específico de avaliação desta pesquisa. Utilizamos algumas observações da atividade para engrandecer as inferências e interpretações que fizemos a partir dos outros instrumentos.

Também, comentamos que estavam disponíveis na sala de aula materiais a respeito da interdisciplinaridade, cuja análise tornaria mais rico o próximo encontro. Era ideal que os Participantes pudessem acessá-los antecipadamente.

No 2º encontro durante os primeiros 20 minutos retomamos os questionamentos colocados no encontro anterior e discutimos possíveis respostas. A maioria dos Participantes embasou suas colocações no vídeo assistido – que abordava a educação de estudantes surdos, nas proposições colocadas no fórum e nos materiais de estudo disponibilizados na seção Introdução. Registramos no Diário de Aula nossas percepções desse diálogo e dos outros realizados durante o encontro; a participação e interação foi bastante marcante, de forma que entendemos que houve interesse pelas discussões propostas.

Depois desta problematização, passamos às discussões da EI e sua concretização para estudantes surdos – utilizamos 20 minutos para realizar a conversa. Relembramos que os significados da EI mediados se encontram descritos de maneira específica no subcapítulo 4.3.1 “o planejamento”. Isso vale também para os significados das outras abordagens e interações realizadas, descritas posteriormente.

Resumidamente, estimulamos a diferenciação progressiva de uma possível compreensão para a EI, ações necessárias para facilitar sua concretização e o papel das estratégias de ensino na facilitação da inclusão e da AS para estudantes surdos. Questionamos aos Participantes se eles percebiam a possibilidade de utilizar estas estratégias para trabalhar conteúdos de Biologia, como estrutura e função do DNA, sendo que, ao responder este questionamento, alguns comentaram que não só percebiam a possibilidade, mas já haviam utilizado, mesmo sem estar cientes da relação disso com a inclusão escolar. Alguns colocaram que já utilizaram certas estratégias comentadas, porém sem direcioná-las à inclusão, sendo que aproveitamos desta característica para estimular a recursividade. Outros mostraram admiração

diante de exemplos simples de elaborar, adaptar e utilizar no ensino de Biologia. Dialogamos com eles a respeito de cada um desses aspectos.

Nos 20 minutos finais do encontro discutimos a interdisciplinaridade e os momentos interdisciplinares, enquanto atitudes de troca e enriquecimento do conhecimento. Propomos discussões para estimular a diferenciação progressiva: de uma compreensão para a interdisciplinaridade e os momentos interdisciplinares; de condições para a implementação de ambas; dos benefícios que elas podem proporcionar ao ensino. As colocações de alguns Participantes sinalizaram dificuldades em pensar como concretizar um ensino interdisciplinar. Outros colocaram que não se sentem preparados para abordar conteúdos de Biologia dessa forma.

Por último, colocamos aos Participantes que, apesar da abordagem teórica da EI e da interdisciplinaridade demandar aprofundamento em outros momentos de estudo, as discussões propostas serviriam como base para o desenvolvimento de etapas posteriores em uma perspectiva mais prática, de abordagem de um conteúdo biológico. Então, indicamos os materiais de estudo correspondentes aos dois primeiros encontros, disponíveis na sala de aula. Mesmo se tratando de estudos extras, ressaltamos a representatividade das abordagens que eles traziam. Os Participantes se mostraram muito satisfeitos com as discussões realizadas e os conhecimentos possibilitados.

b) 3º encontro – seção Primeira Unidade

No 3º encontro iniciamos a abordagem do conteúdo “estrutura e função do DNA”, composta por momentos interdisciplinares e buscando a EI de estudantes surdos. Além da intenção de promover a AS desse conteúdo, significados captados anteriormente acerca da interdisciplinaridade e EI poderiam ser reforçados de forma a potencializar a AS também desses pressupostos – aprendizagem superordenada. Lembramos que tal captação é sempre anterior à AS e implica diálogo, negociação, externalização daquilo que está captando.

Nos primeiros cinco minutos explicitamos os conhecimentos prévios dos Participantes acerca da molécula de DNA. Notamos no diálogo que eles traziam algumas informações principais, assimiladas em outros momentos formativos – o que era esperado, visto que trabalhamos com professores já graduados e licenciandos em fase de conclusão de curso.

Sequencialmente (em dez minutos), analisamos imagens de pessoas com fenótipos semelhantes e discutimos um entendimento dessa semelhança com

base em características genéticas transmitidas entre as gerações. Alguns Participantes comentaram as características que transmitiram aos seus filhos. Com base nisso retomamos o conceito de DNA e sua importância para os seres vivos.

Buscando localizar o DNA na célula eucarionte, utilizamos o modelo 3 D “Célula interativa”, o qual dá um *zoom* nas principais estruturas celulares e apresenta uma breve descrição textual de cada uma. Embora os Participantes tivessem autonomia para escolher outros vídeos, sugerimos o estudo daquele intitulado “Biologia: estrutura celular” (vinculado ao *YouTube*⁴⁵).

Embora hoje o conceito e a importância do DNA sejam amplamente aceitos na área científica e na literatura, nem sempre foi assim. A fim de ressaltar como alguns conhecimentos a esse respeito foram construídos no decorrer do tempo e quem foram os precursores desse trabalho, nos próximos 50 minutos seguintes propusemos a construção de uma linha do tempo interativa. Entendemos essa proposta como uma maneira de não só estimular a diferenciação progressiva dos conhecimentos construídos no decorrer do tempo, mas de reconciliar integrativamente quando, a partir das especificidades, retornamos à visão de totalidade que a interdisciplinaridade possibilita.

No decorrer da abordagem dos aspectos históricos inserimos o momento interdisciplinar planejado para a Unidade: tratamos da difração de raios-X e seu papel na construção do modelo de DNA. Utilizamos um simulador virtual de emissão de raios-X como estratégia de ensino e indicamos materiais de estudo para obter outras informações relacionadas ao assunto.

Nos próximos 15 minutos, as estratégias de ensino facilitadoras da inclusão para estudantes surdos utilizadas foram ressaltadas. Ao mesmo tempo em que elas podem facilitar a aprendizagem, estimulam a percepção das informações através da visão, o que é imprescindível para incluir estudantes surdos. Retomamos também, que o conhecimento do DNA foi construído no decorrer do tempo e que o momento interdisciplinar realizado mostrou aspectos dessa construção. Por isso, a busca por relações entre as áreas do conhecimento pode ser facilitada quando a história do conceito é ressaltada.

Ao final, solicitamos que os Participantes elaborassem o Mapa Conceitual da Unidade – atividade extraclasse. Indicamos a videoaula de nossa

⁴⁵ Esse e outros *links* mencionados ao longo desse capítulo foram disponibilizados no subcapítulo 4.3.1.4, referente à estruturação da Sequência Didática.

autoria como material complementar, que eles poderiam visualizar quando achassem necessário.

c) 4º encontro – seção Segunda Unidade

Foi necessário tempo total de 1 hora e 10 minutos para a mediação descrita a seguir. Investigamos inicialmente os conhecimentos prévios dos Participantes acerca dos elementos químicos e das ligações e interações presentes na molécula de DNA. Em todos os grupos, poucos se posicionaram a respeito: a maioria demonstrou insegurança em contribuir, uns inclusive ressaltaram pouca afinidade com os conceitos abordados: *“Durante a graduação, não era uma disciplina que eu gostava, sempre achei algumas coisas abstratas”* (fala de P9, registrada no Diário). Entendemos que isso reflete a dificuldade de compreensão dos conhecimentos científicos biológicos.

Depois, utilizamos o vídeo “DNA glossário de Química” como forma de introduzir o conteúdo e trazer aspectos relevantes às discussões posteriores. Tendo a TAS como apoio, incitamos a diferenciação progressiva a respeito da constituição da molécula de DNA – seus elementos, ligações e interações químicas, depois realizamos o momento interdisciplinar da unidade, buscando compreender a organização e estabilização da estrutura do DNA a partir de conhecimentos da área da Química.

Observamos modelos e imagens para facilitar a compreensão de como a molécula de DNA está organizada. Para deixar claro a respeito do que são modelos, reproduzimos a animação “Modelos atômicos” e indicamos o texto de Hornes e Santos (2017). Um modelo de dupla hélice confeccionado com materiais alternativos também foi demonstrado, com a intenção de exemplificar uma maneira de tornar a estrutura algo mais palpável quando os Participantes estiverem trabalhando em turmas nas quais estejam presentes os estudantes surdos. Ainda com essa intenção, facilitamos a observação da estrutura do DNA – elementos constituintes e ligações e interações químicas, por meio de um simulador molecular 3D. Indicamos uma tabela periódica virtual como forma de conhecer os elementos químicos que compõem a molécula.

Para sistematizar o encontro, nos últimos dez minutos estimulamos a reconciliação integrativa das discussões realizadas, chamando a atenção para as relações entre os conhecimentos biológicos e químicos, perceptíveis no momento interdisciplinar mediado. Também, ressaltamos que as estratégias de ensino

facilitadoras da inclusão para estudantes surdos podem servir às práticas de ensino futuras dos Participantes.

Finalmente, solicitamos a elaboração do Mapa Conceitual da Unidade e indicamos a videoaula de nossa autoria como material de estudo.

d) 5º encontro – seção Terceira Unidade

Logo no início, ao buscarmos explicitar os conhecimentos prévios a respeito de genes, cromossomos e mutações, percebemos menção aos conceitos já trabalhados, como nucleotídeos e moléculas, demonstrando reconhecimento de que as abordagens podem ser relacionadas. A partir deles abordamos o vídeo introdutório “gene: glossário de Biologia” e discutimos o que é gene e qual a sua função. Depois, com base no vídeo intitulado “cromossomo: glossário de Biologia”, apresentamos o conceito cromossomo – principalmente sua estrutura e função. Após estimularmos a diferenciação, intencionamos também que eles reconciliassem integrativamente os conceitos de gene e cromossomo, retornando para o conceito de DNA como mais abrangente. Uma possível compreensão para mutações genéticas foi abordada posteriormente, a partir da qual coube a realização do momento interdisciplinar da unidade. Levamos em média 60 minutos para realizar todas as discussões.

Utilizamos os últimos 20 minutos para discutir duas ideias de estratégias que servem para abordar o conteúdo de maneira interdisciplinar e facilitar a inclusão de estudantes surdos: geradores de histórias em quadrinhos e jogos. Eles ficaram entusiasmados com os jogos, como exemplificamos nas colocações: *“adorei essa parte de jogos, porque entendo que os alunos gostam muito disso, chama a atenção”* (fala de P8, Diário de Aula); *“lembro que na graduação aprendi algumas coisa de jogos, mas bem pouco, mas acho q mesmo que seja interessante, dá trabalho fazer e precisa ser bem planejado”* (fala de P14, Diário de Aula).

Chamamos a atenção para os diferentes recursos que podem ser utilizados para estimular o sentido visual, imprescindíveis aos estudantes surdos, mas que também podem beneficiar os demais. Ressaltamos principalmente que eles servem para aprender Biologia, como fizemos durante a Sequência com um conteúdo. Essa possibilidade de benefício a todos os estudantes é o que caracteriza os processos inclusivos de educação. Comentamos a respeito de como os momentos interdisciplinares podem enriquecer a abordagem do conteúdo disciplinar destacando os momentos durante o encontro em que utilizamos conhecimentos de áreas diferentes da Biologia para explicar e discutir conceitos biológicos.

Finalmente, solicitamos que eles elaborassem o Mapa Conceitual da Unidade, disponibilizamos como fontes de estudo extra o vídeo de nossa autoria e os materiais em forma de texto.

e) 6º encontro – seção Considerações Finais

Demandando um tempo de 40 minutos, a principal ideia desse encontro foi retomar, por meio de discussões, aquilo que trabalhamos nos encontros anteriores. Seguindo os pressupostos da TAS, essa foi uma maneira a partir da qual proporcionamos aos Participantes a recursividade. Os Participantes puderam relacionar as abordagens com suas experiências enquanto professores. Resumidamente, estimulamos a reconciliação integrativa para compreender: a EI e a interdisciplinaridade; o ensino de Biologia embasado nessas perspectivas; a importância das estratégias na concretização da inclusão para estudantes surdos; possibilidades de promover a AS a partir de um ensino embasado nos princípios da interdisciplinaridade e da EI; o papel dos professores diante de tudo isso. Propusemos estes questionamentos para estimular a recursividade, isto é, que os Participantes retomassem parte das tarefas de aprendizagem, externalizassem significados, explicassem e justificassem as respostas.

Quando discutimos as estratégias de ensino os Participantes se mostraram interessados em aprender como legendar vídeos em Língua Portuguesa de forma a torná-los mais acessíveis aos estudantes surdos. Isso significa que eles quiseram ir além daquilo que propusemos na temática. Colocamos à disposição duas videoaulas mostrando como fazer isso.

Nos próximos 40 minutos orientamos à realização dos Planejamentos Didáticos (Apêndice C) e demos tempo para que respondessem ao Questionário Final (Apêndice B). Os Participantes tiveram 15 dias para elaborar os Planejamentos enquanto o Questionário foi realizado no tempo restante do encontro.

Ao final, depois de fazer os devidos agradecimentos aos Participantes, deixamos claro que, apesar de termos trazido elementos potencialmente significativos para compreender a interdisciplinaridade e a EI nas teorizações e na prática e de demonstrarmos que é possível aprender Biologia por meio dessas perspectivas, é importante continuar buscando conhecimentos dos assuntos. Até porque aprender significativamente é uma tarefa progressiva que exige estudos constantes. O senso crítico, a reflexão, o posicionamento e a preocupação

são características imprescindíveis de um professor comprometido com o conhecimento e aprendizagem de todos.

O desenvolvimento do ensino a partir daquilo que apresentamos nesse subcapítulo trouxe resultados, os quais avaliamos por meio dos procedimentos de análise apresentados a seguir.

4.3.3 A avaliação do ensino

A avaliação é um aspecto central a considerar quando se busca promover a Aprendizagem Significativa (AS). Ela serve de base antes, durante e depois do ensino, respectivamente, para identificar aquilo que os estudantes já conhecem, acompanhar a aprendizagem e verificar o alcance dos objetivos (LEMOS; MOREIRA, 2011). Conforme descrevemos no planejamento, selecionamos como instrumentos de avaliação os Questionários Inicial e Final, os Mapas Conceituais, os Planejamentos Didáticos e o Diário de Aula.

A seguir descrevemos a maneira como avaliamos cada um deles. Iniciamos apresentando a análise dos Questionários Inicial e Final, respondidos, respectivamente, no início e no final da Sequência Didática.

4.3.3.1 Procedimentos de Análise dos Questionários Inicial e Final

Optamos pela análise de conteúdo, segundo Bardin (2011), para avaliar os Questionários Inicial e Final (Apêndices A e B) respondidos na Sequência Didática. Tal metodologia possui três diferentes fases:

Fase 1 – pré-análise: trata-se de um período de intuições para sistematizar e organizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir um plano de análise. É necessário estabelecer um programa de trabalho, fazer a leitura prévia dos documentos e escolher os que serão analisados, formular hipóteses e objetivos, elaborar índices indicadores que fundamentem a interpretação dos dados – qualitativos ou não.

Fase 2 – exploração do material: envolve a aplicação sistemática das decisões tomadas anteriormente. Implica realizar algumas operações dentre as quais a codificação que consiste em uma transformação dos dados brutos do texto, efetuada segundo regras precisas. Nessa fase a realização de recorte, enumeração e

agregação é o que permite atingir uma representação do conteúdo ou da sua expressão, que esclarece ao leitor as características do texto.

a) O recorte constitui as Unidades de Registro (UR) e as Unidades de Contexto (UC). As UR são unidades de significação codificadas e correspondentes ao segmento do contexto considerado como base, a partir das quais se busca a contagem frequencial. As UC servem à compreensão e codificação das UR – correspondem ao segmento da mensagem, cujas dimensões são superiores a essas UR. Como trabalhamos com a presença ou ausência de noções esperadas, as quais não se resumem a palavras ou sentenças, utilizamos os termos UC e UR. Não denominamos, portanto, como categorias.

b) A enumeração consiste na escolha das regras de contagem. Algumas delas consideradas válidas são: presença ou ausência; frequência absoluta – quanto mais frequente, mais importante; frequência ponderada – se a aparição de um elemento é mais representativa do que de outro; intensidade – baseado no tempo do verbo, presença de advérbios de modo, adjetivos e atributos qualificativos; direção – favorável, desfavorável ou neutra; ordem de aparição; presença simultânea de duas ou mais UR.

c) A agregação é realizada por meio da classificação dos elementos comuns em unidades de análise; são rubricas ou classes, que reúnem um grupo de elementos com características comuns (UR) sob um título genérico.

Fase 3 – tratamento dos resultados: consiste na análise reflexiva para que os resultados das etapas anteriores se tornem significativos e válidos. Eles são sintetizados e são feitas inferências e interpretações, com o propósito de perceber o alcance dos objetivos previstos e comunicar a compreensão obtida no decorrer do processo. O confronto entre o material de análise e as inferências e interpretações pode servir de base para novas dimensões teóricas ou orientar para uma nova análise.

Para utilizar a metodologia de Bardin (2011) na avaliação dos Questionários, elaboramos antecipadamente os objetivos de cada Questão e UR prévias classificadas em UC. As UR prévias compuseram as hipóteses que orientaram a análise de dados. Elas foram embasadas no referencial teórico da pesquisa e avaliadas por alguns integrantes do grupo de pesquisa Investigações em Filosofia e História da Ciência, e Educação em Ciências e Matemática (IFHIECEM).

Depois de respondidos os Questionários, aspectos não contemplados nas UR prévias foram classificados em Unidades de Registro Emergentes (URE). Apresentamos estas últimas junto aos resultados da pesquisa.

A seguir, apresentamos as Questões dos Questionários Inicial (Apêndice A), seguidas dos objetivos, das UC e UR prévias. Os Participantes tinham liberdade de escrever o quanto quisessem nas respostas.

Na Questão 1, “Comente quais os seus interesses em optar por participar da Sequência Didática?”, objetivamos compreender quais motivos levaram os Participantes a aceitarem o convite à Sequência Didática.

Para avaliar essa questão criamos a UC 1, denominada “Motivos para participar da Sequência Didática”, com o intuito de reunir fragmentos textuais com as razões pelas quais os Participantes escolheram participar da Sequência Didática. As UR elaboradas para esta UC estão apresentadas no Quadro 11.

Quadro 11 – UR para a UC 1 do Questionário Inicial

UC 1. MOTIVOS PARA PARTICIPAR DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA		
UR	Descrição	Explicação dos registros
1.1	Construir conhecimentos acerca da EI, especialmente para estudantes surdos.	Os Participantes buscam entender acerca da inclusão como um todo e especialmente do estudante surdo. Não especificam exatamente o que buscam aprender dentro da temática.
1.2	Interesse pelo conteúdo “estrutura e função do DNA”.	Os registros mostram que os Participantes se interessaram pelo conteúdo biológico abordado.
1.3	Compreender uma abordagem interdisciplinar para o conteúdo “estrutura e função do DNA”.	O motivo consiste na pretensão de realizar uma abordagem interdisciplinar do conteúdo de Biologia abordado.
1.4	Potencializar a formação inicial, principalmente voltada ao trabalho em sala de aula.	Os Participantes não se referem a um motivo específico que os tenha motivado a participar, somente citam querer melhorar a formação.
1.5	Articular a AS, a interdisciplinaridade e EI de estudantes surdos.	Eles justificaram a participação na proposta como um todo que articula a AS, a interdisciplinaridade e a EI para estudantes surdos.
1.6	Interesse em acessar recursos e atividades facilitadores da inclusão de estudantes surdos.	Os Participantes demonstram interesse em acessar atividades facilitadoras da inclusão para estudantes surdos, as quais podem ser utilizadas no ensino de Biologia.
1.7	Intenção de aprender a analisar os desafios envolvidos na concretização da EI.	Os registros trazem que houve interesse em aprender a analisar os desafios, as dificuldades, que podem existir quando a intenção é concretizar a EI, seja para estudantes surdos ou com outra deficiência.
1.8	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão.	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 11 traz a UC1, com as respectivas UR devidamente explicadas, criadas para avaliar os registros dos Participantes na Questão 1 do Questionário Inicial.

A Questão 2 foi a seguinte: “Olhando para sua trajetória acadêmica até o presente momento, as aulas relacionadas à Genética que você participou, demonstraram preocupação com a abordagem dos conteúdos de maneira interdisciplinar e inclusiva para estudantes surdos?”. Objetivamos saber se os Participantes tiveram experiências formativas em Genética, embasadas na interdisciplinaridade e buscando a inclusão de estudantes surdos.

Para avaliar essa Questão delineamos a UC2, “Experiências interdisciplinares e inclusivas vivenciadas na formação já concluída ou em fase de conclusão”, com o intuito de reunir os fragmentos textuais contando as experiências vivenciadas. No Quadro 12 apresentamos as UR desta UC.

Quadro 12 – UR para a UC 2 do Questionário Inicial

UC 2 EXPERIÊNCIAS INTERDISCIPLINARES E INCLUSIVAS VIVENCIADAS NA FORMAÇÃO JÁ CONCLUÍDA OU EM FASE DE CONCLUSÃO		
UR	Descrição	Explicação dos registros
2.1	Houve preocupação em realizar abordagens interdisciplinares e inclusivas.	Os registros mostram que nas aulas relacionadas à Genética houve preocupação em realizar abordagens interdisciplinares e inclusivas, principalmente dos estudantes surdos.
2.2	Houve preocupação em realizar abordagens inclusivas, mas a interdisciplinaridade não foi vivenciada.	Os Participantes expressam nos registros que estudaram Genética de maneira inclusiva, mas que não tiveram experiências interdisciplinares.
2.3	Houve preocupação em realizar abordagens interdisciplinares, mas a inclusão não foi vivenciada.	As respostas à Questão expressam que houve preocupação em relacionar e utilizar a interdisciplinaridade ao trabalhar conteúdos de Genética. Não houve preocupação com tornar essas aulas inclusivas.
2.4	Não houve preocupação com as abordagens interdisciplinares e não comentam a respeito da inclusão.	Os registros são de que os Participantes não estudaram conteúdos relacionados à Genética de maneira interdisciplinar. Eles não comentam a respeito da inclusão nas aulas desta disciplina.
2.5	Não houve preocupação com as abordagens inclusivas e não comentam a respeito da interdisciplinaridade.	Os registros mostram que os Participantes não vivenciaram formação anterior relacionada à Genética de maneira inclusiva. Eles não comentam a respeito de abordagens interdisciplinares.
2.6	Não vivenciaram abordagens interdisciplinares e inclusivas.	Os registros mostram que eles não participaram de formação anterior relacionada à Genética de maneira interdisciplinar e buscando a inclusão.
2.7	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão.	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 12 traz as UR e suas explicações, elaboradas previamente para avaliar a UC 2 – referente à Questão 2 do Questionário Inicial. As experiências

interdisciplinares e inclusivas vivenciadas pelos Participantes ao trabalhar conteúdos relacionados à Genética são enfocadas.

Já na Questão 3, “De acordo com os seus conhecimentos, o que é interdisciplinaridade escolar e como ela pode ser realizada no ensino do conteúdo do DNA?”, tivemos por objetivo compreender as noções dos Participantes acerca da interdisciplinaridade e da sua implementação utilizando o exemplo de um conteúdo de Biologia.

Para avaliar essa Questão propusemos a UC 3 “Noções de interdisciplinaridade”, com a intenção de agrupar as noções de interdisciplinaridade e quanto à sua implementação registradas pelos Participantes. No Quadro 13 apresentamos as UR para esta UC, com suas explicações.

Quadro 13 – UR para a UC 3 do Questionário Inicial

UC 3 NOÇÕES DE INTERDISCIPLINARIDADE		
UR	Descrição	Explicação dos registros
3.1	Troca e partilha de conhecimentos entre as disciplinas escolares ou ciências no estudo de determinado assunto.	Os Participantes apresentam a interdisciplinaridade como troca, partilha de conhecimentos entre as disciplinas escolares ou ciências, ao estudar determinado assunto. Reconhece-se que ela não exclui as disciplinas.
3.2	Noção de multidisciplinaridade.	Os Participantes confundem interdisciplinaridade com multidisciplinaridade: se referem ao conjunto de disciplinas existentes, que são trabalhadas simultaneamente sem estabelecer relações (MIRANDA, 2008).
3.3	Noção de pluridisciplinaridade.	Os Participantes confundem interdisciplinaridade com pluridisciplinaridade: afirmam se tratar do estudo de um objeto de uma única disciplina efetuada por diversas disciplinas ao mesmo tempo, sem buscar a integração dos resultados (SANTOMÉ, 1998).
3.4	Não respondeu.	Os Participantes não responderam à Questão.
3.5	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão.	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 13 apresenta a UC3 com suas respectivas UR, criadas para avaliar a Questão 3 do Questionário Inicial. Mencionamos a compreensão dos Participantes acerca da interdisciplinaridade e sua realização.

Por meio da Questão 4, “De acordo com os seus conhecimentos, discuta a respeito de quais condições podem ser necessárias para que uma aula de Biologia a respeito do DNA seja inclusiva aos estudantes surdos”, objetivamos:

compreender, do ponto de vista dos Participantes, quais estratégias tornam uma aula de Biologia, por exemplo, a respeito do DNA, inclusiva aos estudantes surdos.

Para agrupar as respostas criamos a UC 4, “Estratégias de ensino necessárias para favorecer a inclusão de estudantes surdos nas aulas de Biologia”. Nossa intenção foi saber como os Participantes consideram que deve ser a aula de Biologia para que seja inclusiva aos estudantes surdos – quais estratégias de ensino como facilitadoras. As UR levantadas como hipóteses para esta UC 4 estão descritas no Quadro 14, com suas devidas explicações.

Quadro 14 – UR para a UC 4 do Questionário Inicial

UC 4 ESTRATÉGIAS DE ENSINO NECESSÁRIAS PARA FAVORECER A INCLUSÃO DE ESTUDANTES SURDOS EM BIOLOGIA		
UR	Descrição	Explicação dos registros
4.1	Contextualização dos conteúdos utilizando diferentes recursos que estimulam a percepção das informações pelo sentido visual.	Os Participantes comentam que os recursos visuais diferenciados são imprescindíveis para as aulas de Biologia se tornarem acessíveis aos estudantes surdos. Alguns citam recursos específicos enquanto outros deixam claro que vários podem ser utilizados.
4.2	O intérprete em Libras deve estar presente – é um direito do estudante surdo.	Os Participantes expressam preocupação com a tradução do conteúdo da Língua Portuguesa para Libras, como uma das condições para tornar a aula inclusiva.
4.3	Não sei o que responder.	Os Participantes alegam que não sabem responder, pois nunca trabalharam com estudantes surdos e nem estudaram a respeito.
4.4	É necessário respeitar o tempo de aprendizagem de cada estudante.	Os Participantes colocam que para favorecer a aprendizagem dos estudantes surdos nas aulas de Biologia é necessário disponibilizar tempo suficiente e adequado para que o processo ocorra.
4.5	Conhecer os estudantes.	Os Participantes colocam que para facilitar a aprendizagem dos estudantes surdos é importante saber quem são eles, ou seja, conhecê-los.
4.6	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão.	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 14 apresenta as UR da UC 4 com suas explicações, a respeito das condições necessárias para a aula de Biologia ser inclusiva aos estudantes surdos. Elas serviriam para classificar as respostas dos Participantes à Questão 4 do Questionário Inicial.

Na Questão 5, “Discuta como você, enquanto professor, proporia uma aula de Biologia, por exemplo, acerca do DNA, de maneira interdisciplinar e inclusiva para os estudantes surdos”, buscamos saber como os Participantes mediarão aulas de Biologia, acerca do DNA, de maneira interdisciplinar e buscando a inclusão de

estudantes surdos. Eles deveriam escrever, de acordo com seus conhecimentos prévios, uma maneira de utilizar a inclusão e a interdisciplinaridade no ensino de conteúdos biológicos.

As respostas atribuídas foram classificadas na UC 5, “Formas conhecidas de mediar aulas de Biologia embasadas na interdisciplinaridade e atendendo as necessidades de estudantes surdos”, com suas respectivas UR. Objetivamos identificar como os Participantes proporiam a referida aula. No Quadro 15 apresentamos a UC e as UR explicadas.

Quadro 15 – UR para a UC 5 do Questionário Inicial

UC 5: FORMAS CONHECIDAS DE MEDIAR AULAS DE BIOLOGIA EMBASADAS NA INTERDISCIPLINARIDADE E ATENDENDO AS NECESSIDADES DE ESTUDANTES SURDOS		
UR	Descrição	Explicação do registro
5.1	Propõem como tornar a aula inclusiva aos estudantes surdos e como utilizar a interdisciplinaridade.	Eles registram que utilizariam recursos visuais e atividades diversificadas, que se articulariam com o intérprete em Libras e que proporiam momentos interdisciplinares.
5.2	Descrevem como tornar a aula inclusiva aos estudantes surdos: propõem o uso de recursos visuais.	Eles comentam como fariam a mediação da aula de maneira inclusiva – propõem o uso de recursos visuais, mas não comentam a respeito da interdisciplinaridade.
5.3	Fazem a descrição de como embasar a aula na interdisciplinaridade.	Eles mencionam como trabalhar de maneira interdisciplinar. Porém, não enfatizam de que forma trabalhar de maneira inclusiva.
5.4	Não sabem como propor a referida aula.	Os Participantes escrevem que não sabem como proceder para realizar uma aula interdisciplinar e inclusiva para estudantes surdos.
5.5	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão.	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 15 traz as UR utilizadas para avaliar a UC 5, referente à como os Participantes tornariam as aulas inclusivas e como utilizariam a interdisciplinaridade.

Assim, o Questionário Inicial (Apêndice A), composto por cinco Questões, permitiu analisar: os motivos que levaram à participação na Sequência Didática; as noções dos Participantes acerca da interdisciplinaridade e EI; suas noções a respeito das condições para que as aulas de Biologia sejam inclusivas para estudantes surdos; como propor aulas de Biologia a respeito do DNA de maneira interdisciplinar e inclusiva.

A seguir apresentamos o Questionário Final (Apêndice B) e as UC e UR que elaboramos previamente para avaliá-lo. Ressaltamos que, para respondê-lo,

os Participantes se basearam em seus conhecimentos prévios, nas discussões propostas durante a Sequência Didática e naquilo que assimilaram a partir delas; também, na leitura de materiais textuais que indicamos ou que eles mesmos selecionaram além de outras possíveis experiências conforme interesse pessoal.

A Questão 1 foi a seguinte: “Qual é a sua compreensão a respeito da EI da pessoa com deficiência?”. Objetivamos saber como os Participantes compreendem por EI da pessoa com deficiência. Para a avaliação elaboramos a UC 1, “Noções de EI da pessoa com deficiência”, a qual agrupa registros expressando aquilo que os Participantes compreendem a respeito da EI da pessoa com deficiência. As UR são apresentadas e explicadas no Quadro 16.

Quadro 16 – UR para a UC 1 do Questionário Final

UC 1 NOÇÕES DE EI DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA		
UR	Descrição	Explicação do registro
1.1	A EI é um direito de todos, incluindo a pessoa com deficiência, e prevê o acolhimento desse todo, de forma a alcançar o máximo de desenvolvimento escolar possível (MANTOAN, 2003).	Agrupamos registros da EI como um direito de todos, incluindo a pessoa com deficiência. Ela foi mencionada como uma concepção de ensino, que busca assegurar o máximo desenvolvimento possível.
1.2	A EI deve atender às necessidades da pessoa com deficiência, para isso, pode utilizar estratégias de ensino facilitadoras da aprendizagem.	Na compreensão de EI, faz-se menção aos recursos e serviços como condição para a EI da pessoa com deficiência.
1.3	A EI é uma modalidade de ensino própria, desenvolvida em ambientes especializados.	Os registros fazem referência errônea à EI como parecida com a Educação Especial.
1.4	A EI é um direito de todos, incluindo a pessoa com deficiência, e prevê a valorização da diversidade humana.	Os registros trazem a inclusão escolar como um direito de todos, inclusive da pessoa com deficiência, e busca a valorização da diversidade humana.
1.5	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão.	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 16 apresenta as UR e suas explicações, acerca das noções de EI da pessoa com deficiência, que compuseram a UC2, utilizadas para avaliar a Questão 1 do Questionário Final.

Por meio da Questão 2, “Quais as principais barreiras à concretização da EI de estudantes surdos no ensino do conteúdo DNA, pertencente à disciplina de Biologia?”, colocamos esse exemplo de conteúdo, mas poderia ter sido colocado qualquer outro da área da Biologia. Buscamos compreender, do ponto de vista dos Participantes, ou seja, com base em suas vivências, experiências e estudos, quais as barreiras à inclusão de estudantes surdos no ensino do conteúdo DNA.

A avaliação desta Questão envolveu a delimitação da UC 2, “Desafios à concretização da EI de estudantes surdos”, na qual classificamos os registros dos Participantes comentando esses desafios. As UR e suas explicações são apresentadas no Quadro 17.

Quadro 17 – UR para a UC 2 do Questionário Final

UC 2 DESAFIOS À CONCRETIZAÇÃO DA EI DE ESTUDANTES SURDOS		
UR	Descrição	Explicação do registro
2.1	Descrença no potencial dos estudantes surdos.	Os registros mencionam a descrença no potencial que os estudantes têm.
2.2	Não são implementadas estratégias de ensino que favorecem a inclusão e a aprendizagem.	Refere-se à falta de preocupação em tornar as aulas mais acessíveis aos estudantes surdos, por meio da implementação de estratégias de ensino facilitadoras da EI.
2.3	O ensino é deixado por conta do intérprete em Libras.	Os registros colocam que não existe uma relação de troca entre o intérprete em Libras e o professor regente da turma e o ensino do estudante surdo fica a cargo do primeiro.
2.4	A transposição entre Língua Portuguesa e a Libras é desafiadora, devido às especificidades da área da Biologia.	Os registros expressam dificuldade de comunicação entre surdos e ouvintes, por não existir intérpretes ou pelas especificidades da área, que dificultam a tradução.
2.5	Faltam intérpretes em Libras.	Os Participantes sinalizam que falta intérpretes em Libras nas aulas de Biologia.
2.6	Faltam incentivos governamentais e de gestão escolar para facilitar a EI.	Os Participantes referem à falta de incentivos governamentais e de gestão como barreiras à inclusão dos estudantes surdos.
2.7	Infraestrutura inadequada nas escolas.	Refere-se à falta de infraestrutura adequada para atender aos estudantes em suas particularidades, por exemplo, adequações de espaço físico e mobiliário.
2.8	Formação inadequada de professores voltada à EI de estudantes surdos.	Os registros trouxeram que uma das barreiras é a formação inadequada ou inexistente de professores de Biologia para a inclusão, que faz com que eles estejam despreparados para atuar nessa perspectiva.
2.9	Conteúdos de Biologia são de difícil compreensão.	Os Participantes colocam que os conteúdos de Biologia são de difícil compreensão, o que acaba se tornando um obstáculo na hora de mediar os conteúdos e facilitar a aprendizagem.
2.10	É preciso que haja interesse dos professores para concretizar a EI.	Os Participantes colocam que o interesse dos professores também é essencial para a concretização da EI, ou seja, é necessário que eles queiram que a inclusão ocorra.
2.11	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão.	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 17 traz as UR e suas explicações pertencentes à UC2, elaboradas para avaliar a Questão 2 do Questionário Final. Os desafios à concretização da EI de estudantes surdos foram tematizados.

A Questão 3 abordou a interdisciplinaridade: “Escreva de maneira contextualizada o que é interdisciplinaridade, buscando relacionar com o contexto escolar”. Objetivamos analisar como os Participantes compreendem a interdisciplinaridade depois da Sequência Didática e se eles conseguem relacionar essa compreensão com o contexto em que o professor atua.

Elaboramos a UC 3, “Compreensão de interdisciplinaridade”, com os registros dos Participantes, referentes às suas noções de interdisciplinaridade depois da Sequência Didática. Elaboramos as UR apresentadas no Quadro 18, com suas respectivas explicações.

Quadro 18 – UR para a UC 3 do Questionário Final

UC 3 COMPREENSÃO DE INTERDISCIPLINARIDADE		
UR	Descrição	Explicação do registro
3.1	A interdisciplinaridade é a busca, a troca e a partilha de conhecimentos entre as disciplinas escolares ou ciências para o estudo dos conteúdos dentro de cada área.	Os Participantes definem a interdisciplinaridade como ação de busca e troca de conhecimentos, contextualizando se tratar de um processo que precisa ser vivenciado. Percebemos menção à interdisciplinaridade escolar, contextualizando como esta deve ser feita.
3.2	A interdisciplinaridade é um movimento que busca eliminar as fronteiras entre as disciplinas.	Incluimos abordagens em que a interdisciplinaridade é vista erroneamente como uma maneira de acabar com as áreas do conhecimento, nas quais os estudantes têm acesso a conhecimentos fragmentados.
3.3	Trabalho pluridisciplinar.	Os Participantes confundem interdisciplinaridade com pluridisciplinaridade, pois afirmam que ela consiste em estudar um objeto de uma única disciplina em diversas disciplinas ao mesmo tempo sem buscar a integração dos resultados (SANTOMÉ, 1998).
3.4	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão.	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 18 traz as UR e suas explicações, referentes à UC 3, a qual tematizou as noções de interdisciplinaridade dos Participantes. A Questão 3 do Questionário Final é analisada por meio destas Unidades.

Na Questão 4, “Escreva de maneira contextualizada o que são momentos interdisciplinares e cite exemplos que poderiam ser realizados com um conteúdo de Biologia à sua escolha”, objetivamos saber como os Participantes compreendem tais momentos e conseguem pensar em uma possível implementação deles em Biologia.

Para avaliar essa Questão elaboramos a UC 4, “Noções de momentos interdisciplinares”, com o objetivo de agrupar os registros dos Participantes, expressando suas compreensões dos momentos e de como implementá-los. Apresentamos as UR desta UC no Quadro 19, juntamente às suas explicações.

Quadro 19 – UR para a UC 4 do Questionário Final

UC 4 NOÇÕES DE MOMENTOS INTERDISCIPLINARES		
UR	Descrição	Explicação do registro
4.1	São momentos no processo educativo marcados pela interdisciplinaridade educativa em que se faz uso de saberes de diferentes áreas do conhecimento em uma atitude de diálogo e troca de conhecimentos com vista a facilitar a aprendizagem. Esses momentos não implicam acabar com as disciplinas do currículo.	Os Participantes definem como momentos específicos do currículo na ação de ensinar e aprender, que são marcados pela interdisciplinaridade educativa. Sem excluir as disciplinas se faz uso de saberes de diferentes áreas do conhecimento em atitudes de diálogo e troca de conhecimento, com vista a facilitar a aprendizagem (BATISTA; SALVI, 2006). Eles apresentam exemplos de conteúdos que poderiam ser abordados por meio desses momentos.
4.2	Apresenta uma visão equivocada de momentos interdisciplinares.	Pelos registros, percebemos que os Participantes apresentam uma visão equivocada para os momentos interdisciplinares.
4.3	Apresenta noção de interdisciplinaridade.	Os Participantes descrevem os momentos interdisciplinares da mesma forma que explicam a interdisciplinaridade.
4.4	São momentos durante as aulas para falar de interdisciplinaridade.	Os Participantes compreendem que os momentos são utilizados para discutir a interdisciplinaridade em todos os seus aspectos e não os conteúdos da perspectiva interdisciplinar. Não citam exemplos para auxiliar na explicação.
4.5	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 19 traz as UR da UC 4 e suas explicações – são hipóteses das noções dos Participantes acerca dos momentos interdisciplinares. As respostas à Questão 4 do Questionário Final são analisadas.

Na Questão 5, “Escreva de que maneira o professor de Biologia pode ser mediador do ensino e da aprendizagem do conteúdo DNA em turmas de estudantes inclusivas, em que estejam presentes estudantes surdos e ouvintes”, objetivamos compreender como os Participantes pensam que é possível mediar o ensino a fim de facilitar a aprendizagem de um exemplo de conteúdo (qualquer outro poderia ser utilizado) em turmas em que estejam incluídos estudantes surdos.

Para avaliar essa Questão elaboramos a UC 5, “Mediação do ensino e da aprendizagem em turmas de estudantes inclusivas”. Agrupamos registros de como os Participantes pensam que é possível ensinar o conteúdo DNA em turmas inclusivas em que estejam estudantes surdos. As UR e suas respectivas explicações estão descritas no Quadro 20.

Quadro 20 – UR para a UC 5 do Questionário Final

UC 5 MEDIAÇÃO DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM EM TURMAS DE ESTUDANTES INCLUSIVAS		
UR	Descrição	Explicação do registro
5.1	É necessário intérprete em Libras, que conheça sinais específicos da área e esteja articulado com o professor regente da turma.	Os registros demonstram reconhecimento de que o intérprete é indispensável nas aulas de Biologia; ele precisa conhecer sinais específicos da área e se articular ao professor da turma para facilitar a compreensão do conteúdo aos estudantes surdos.
5.2	É preciso que o professor utilize estratégias de ensino que favoreçam a inclusão e a aprendizagem para estudantes surdos.	Os registros trazem que o professor de Biologia deve se preocupar em tornar suas aulas compreensíveis utilizando estratégias de ensino facilitadoras da inclusão, por exemplo, recursos visuais facilitadores.
5.3	É preciso compreender cientificamente os conteúdos a serem ensinados.	Os Participantes afirmam que a compreensão do conteúdo de Biologia é uma das condições para a aula ser inclusiva.
5.4	Pode ser utilizada a interdisciplinaridade e os momentos interdisciplinares para trabalhar os conteúdos.	Os Participantes citam as abordagens interdisciplinares como possíveis de serem utilizadas.
5.5	É necessário promover a interação entre os estudantes.	Os Participantes colocaram que para facilitar a aprendizagem em turmas de estudantes inclusivas, é necessário promover a interação entre eles.
5.6	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão.	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 20 apresenta a UC 5 com suas respectivas UR explicadas, correspondentes à forma como os Participantes propõem que seja mediado o ensino e a aprendizagem do DNA em turmas de estudantes inclusivas. A Questão 5 do Questionário Final será analisada mediante essa UC.

Ao responder às Questões 6, 7, 8 e 9 do Questionário Final, os Participantes avaliaram a Sequência Didática, conforme apresentamos a seguir.

Na Questão 6, “Durante a Sequência Didática, as discussões realizadas contribuíram para a sua aprendizagem do conteúdo ‘estrutura e função do DNA’? Comente sua resposta”, nosso objetivo foi saber se os Participantes

consideram que a Sequência Didática facilitou a AS do conteúdo e quais as justificativas para essas considerações.

Para avaliar essa Questão propusemos a UC 6, “AS do conteúdo ‘estrutura e função do DNA’ a partir da Sequência Didática”, na qual reunimos UR com afirmações quanto à Sequência ter facilitado a aprendizagem do conteúdo. Tais UR e suas explicações estão descritas no Quadro 21.

Quadro 21 – UR para a UC 6 do Questionário Final

UC 6 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DO CONTEÚDO “ESTRUTURA E FUNÇÃO DO DNA” A PARTIR DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA		
UR	Descrição	Explicação do registro
6.1	Sim, porque foram trabalhados assuntos ainda não estudados e lembrados outros já vistos.	Os Participantes afirmam que a Sequência facilitou aprender o referido conteúdo e relembrar outros aprendidos anteriormente.
6.2	Sim, pois as discussões realizadas nos momentos interdisciplinares facilitaram a assimilação do conhecimento de maneira não fragmentada e como uma construção que evoluiu ao longo do tempo.	Os Participantes comentam que os momentos interdisciplinares realizados facilitaram a aprendizagem dos conteúdos.
6.3	Sim, as estratégias de ensino facilitaram a aprendizagem do conteúdo.	Os Participantes afirmam que aprenderam por conta das estratégias de ensino utilizadas.
6.4	As discussões facilitaram parcialmente; os momentos interdisciplinares ou as estratégias de ensino utilizadas dificultaram a compreensão.	Pelos registros percebemos que os momentos interdisciplinares ou as estratégias utilizadas não serviram para promover a AS do conteúdo. Por isso, a aprendizagem foi parcial.
6.5	As abordagens realizadas na Sequência Didática não facilitaram a compreensão do conteúdo.	Os Participantes afirmam que não aprenderam significativamente durante a Sequência Didática.
6.6	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão.	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

No Quadro 21 estão apresentadas as UR utilizadas como hipóteses para avaliar a UC 6, na qual classificamos registros dos Participantes afirmando se a Sequência Didática facilitou a AS. Esta UC serve de base à análise da Questão 6 do Questionário Final.

Na Questão 7, “Você considera que os recursos metodológicos e propostas utilizadas e indicadas durante a Sequência Didática são facilitadoras da aprendizagem do conteúdo DNA para os estudantes surdos e ouvintes? Argumente sua resposta”, objetivamos saber quais as justificativas para os Participantes

considerarem ou não as estratégias de ensino como facilitadoras da aprendizagem do conteúdo.

Para avaliar essa Questão propusemos a UC 7, “Adequação das estratégias de ensino utilizadas ou indicadas na Sequência Didática”, na qual classificamos os registros dos Participantes quanto ao porquê elas favorecerem a aprendizagem do conteúdo “estrutura e função do DNA” para estudantes surdos. As UR levantadas como hipóteses, juntamente às respectivas explicações, estão apresentadas no Quadro 22.

Quadro 22 – UR para a UC 7 do Questionário Final

UC 7 ADEQUAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO UTILIZADAS OU INDICADAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA		
UR	Descrição	Explicação do registro
7.1	As estratégias de ensino utilizadas ou indicadas facilitam a aprendizagem porque estimulam prioritariamente o sentido visual.	Os Participantes reconhecem: que as estratégias de ensino utilizadas ou indicadas facilitam a AS para estudantes surdos porque estimulam o sentido visual, também que podem beneficiar os outros estudantes e não somente os surdos.
7.2	As estratégias de ensino utilizadas ou indicadas facilitam a aprendizagem porque promovem o envolvimento e a participação dos estudantes.	Os registros dos Participantes trazem que as estratégias de ensino facilitam a aprendizagem para estudantes surdos, porque promovem o envolvimento e a participação deles.
7.3	As estratégias de ensino utilizadas ou indicadas facilitam a aprendizagem porque tornam as aulas interessantes e dinâmicas.	Pelos registros, os Participantes compreendem que as estratégias de ensino facilitam a aprendizagem, porque tornam as aulas mais interessantes e dinâmicas.
7.4	As referidas estratégias são parcialmente facilitadoras, pois algumas dificultam a aprendizagem ao invés de facilitar.	Os Participantes colocam que as estratégias são parcialmente facilitadoras, pois algumas podem dificultar a compreensão dos conceitos.
7.5	Tais estratégias não facilitam a aprendizagem na perspectiva inclusiva.	As respostas afirmam que a proposta não foi suficiente para tornar as aulas inclusivas aos estudantes surdos.
7.6	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão.	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 22 apresenta as UR da UC 7 e suas explicações, criadas para analisar a Questão 7 do Questionário Final. Elas tematizam as adequações das estratégias de ensino facilitadoras da aprendizagem de estudantes surdos, utilizadas ou indicadas durante o desenvolvimento da Sequência Didática para promover a aprendizagem do conteúdo “estrutura e função do DNA”.

Na Questão 8, “Se você tivesse participado dessa Sequência Didática em um momento anterior formativo, sua constituição enquanto professor(a) teria sido influenciada positivamente? Argumente sua resposta”, objetivamos saber quais as justificativas dos Participantes para a influência positiva que a Sequência exerceu – se é que isso ocorreu.

Para avaliar essa Questão elaboramos a UC 8 “Justificativa para a influência da Sequência Didática”, na qual colocamos as UR prévias, explicando por que a Sequência teria influenciado positivamente, se os Participantes tivessem tido a oportunidade de vivenciá-la em momentos anteriores de formação. No Quadro 23 listamos as UR dessa UC com as respectivas explicações.

Quadro 23 – UR para a UC 8 do Questionário Final

UC 8 “JUSTIFICATIVA PARA A INFLUÊNCIA POSITIVA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA”		
UR	Descrição	Explicação do registro
8.1	A influência seria positiva, pois as discussões estimulariam estudos da EI e da interdisciplinaridade.	Os registros mostram que o contato anterior com a temática teria chamado a atenção para a representatividade de estudar mais a EI.
8.2	Seria positiva, devido às estratégias de ensino facilitadoras, que contribuiriam no trabalho inclusivo em sala de aula.	Os Participantes registram que as estratégias de ensino utilizadas ou indicadas facilitariam o trabalho em sala de aula desde a formação inicial.
8.3	Saberia como lidar com as diferenças em sala de aula.	Os registros dos Participantes são de que a Sequência teria facilitado que eles aprendessem a trabalhar diante das diferenças entre os estudantes em sala de aula.
8.4	Teria influenciado porque a reflexão é importante.	Os Participantes colocam que a Sequência influenciaria devido ao fato de que a reflexão a respeito das temáticas é importante.
8.5	Não faria diferença na formação.	Os Participantes registram que mesmo se tivessem participado da Sequência anteriormente na formação não teria feito diferença na constituição profissional.
8.6	Influenciaria parcialmente, pois algumas temáticas não foram novidade.	Os professores registram que já conheciam parte daquilo que a Sequência possibilitou, por isso a influência seria parcial.
8.7	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão.	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2021)

No Quadro 23 apresentamos a UC 8 com suas UR explicadas, referentes à Questão 8 do Questionário Final. Ela serviu para avaliar porque os Participantes consideram que a Sequência teria influenciado positivamente, caso eles a tivessem vivenciado anteriormente na formação.

Na Questão 9, “Quais suas sugestões para melhorar a Sequência Didática, seguindo a perspectiva dos momentos interdisciplinares e buscando a EI de estudantes surdos e ouvintes?”, objetivamos entender se Participantes dão sugestões para melhorar a Sequência Didática e quais são elas.

Para avaliar essa Questão estabelecemos a UC 9, “Sugestões de melhorias na Sequência Didática”, na qual colocamos registros sugerindo aspectos potencializadores à Sequência Didática. As UR e suas explicações dessa UC estão apresentadas abaixo, no Quadro 24.

Quadro 24 – UR para a UC 9 do Questionário Final

UC 9 SUGESTÕES DE MELHORIAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA		
UR	Descrição	Explicação do registro
9.1	Acrescentar outros conceitos às abordagens.	Os registros sugerem que sejam abordados outros assuntos e citam quais são eles.
9.2	Retirar alguns conceitos.	Nos registros percebemos a sugestão de retirar alguns assuntos, de forma que aqueles que permanecerem sejam abordados com maior aprofundamento.
9.3	Abordar disciplinarmente o conteúdo “estrutura e função do DNA”.	Esta UR traz registros sugerindo não utilizar momentos interdisciplinares para abordar o conteúdo.
9.4	Não apresenta sugestões.	Não foram apresentadas sugestões de melhorias; os Participantes consideram que a Sequência foi adequada.
9.5	Utilizar mais estratégias de ensino facilitadoras da EI para estudantes surdos, especialmente recursos visuais.	Os fragmentos textuais sugerem acrescentar mais estratégias de ensino facilitadoras da EI, principalmente aquelas que estimulam o sentido visual.
9.6	Criar momentos para orientar o desenvolvimento de estratégias de ensino.	Os registros sugerem criar momentos para os Participantes elaborarem as referidas estratégias sob nossa orientação.
9.7	Trazer convidados para participar da Sequência Didática.	Os Participantes sugerem que a participação de convidados torna a Sequência Didática ainda mais rica – por exemplo, o intérprete em Libras.
9.8	Aumentar o tempo dedicado às discussões.	Os Participantes comentam que o tempo de duração foi insuficiente para abordar todas as possíveis discussões relacionadas à temática.
9.9	Não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão.	Não conseguimos interpretar os registros como relacionados à Questão.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 24 trouxe a UC 9 com as UR e suas explicações, referente às sugestões dos Participantes de possíveis acréscimos a serem feitos na Sequência Didática, a fim de torná-la ainda mais rica. As sugestões foram dadas na Questão 8 do Questionário Final.

Assim, a partir do Questionário Final identificamos as compreensões dos Participantes com relação: à EI da pessoa com deficiência; aos desafios à EI em Biologia; a como facilitar a aprendizagem em turmas de estudantes inclusivas; à interdisciplinaridade e aos momentos interdisciplinares; à facilitação da aprendizagem do conteúdo; à adequação das estratégias de ensino utilizadas para facilitar a aprendizagem; à influência positiva da Sequência, se vivenciada pelos Participantes em processos formativos anteriores; e às melhorias a serem acrescentadas.

Com o intuito de continuar descrevendo a avaliação do ensino, a seguir apresentamos os procedimentos pelos quais analisamos os Planejamentos Didáticos produzidos pelos docentes Participantes da pesquisa.

4.3.3.2 Procedimentos de Análise dos Planejamentos Didáticos

Avaliamos os Planejamentos Didáticos elaborados pelos Participantes com base na análise de conteúdo de Bardin (2011). Propusemos as Unidades de Contexto (UC) e Unidades de Registro (UR) prévias, daquilo que esperávamos encontrar a partir da análise dos registros.

Sabíamos que os objetivos dos Planejamentos seriam variados, conforme a temática escolhida pelos Participantes. Já os procedimentos metodológicos e a avaliação, caso a Sequência Didática tivesse capacitado para a importância de utilizar a interdisciplinaridade e as estratégias de ensino facilitadoras da inclusão, possibilitariam evidenciar algumas tendências. As UC e UR que elaboramos previamente serviram para evidenciar essas tendências, ou seja, constituíram nossas hipóteses.

Denominadas a UC 1 como “Procedimentos Metodológicos dos Planejamentos Didáticos”, incluímos as UR referente à como os Participantes propõem a mediação da aula de Biologia, a fim de atingir os objetivos que eles mesmos estabelecem, sempre pensando na interdisciplinaridade, e EI como necessárias. A ideia foi perceber se aquilo que trabalhamos serviu para que eles se

entendessem como responsáveis por planejar aulas segundo as mesmas perspectivas. A seguir, no Quadro 25 apresentamos as UR e suas explicações.

Quadro 25 – UR para a UC 1 dos Planejamentos Didáticos

UC1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NOS PLANEJAMENTOS DIDÁTICOS		
UR	Descrição	Explicação do registro
1.1	Estimulam os estudantes surdos a se envolverem ativamente na construção do conhecimento.	Os Participantes propõem como estratégia que os estudantes surdos sejam estimulados a ser ativos, a construir, buscar, elaborar conhecimentos; se colocam como mediadores, que intervêm quando é necessário (MANTOAN, 2003).
1.2	Propõem a utilização de estratégias de ensino de estímulo prioritariamente visual.	Os registros trazem estratégias que estimulam principalmente a percepção das informações pelo sentido visual, o que é fundamental para trabalhar com os estudantes surdos e pode beneficiar a todos.
1.3	Incentivam o diálogo acerca dos conteúdos.	Os Participantes propõem o estímulo ao diálogo como estratégia para mediação do conteúdo.
1.4	Incitam o desenvolvimento de valores, principalmente relacionados ao respeito às diferenças.	Percebemos nos registros que os Participantes buscam desenvolver valores com os estudantes, relacionados ao respeito às diferenças, os quais são fundamentais em sala de aula, também para exercer o papel de cidadão de maneira consciente (RODRIGUES, 2012).
1.5	Consideram os conhecimentos prévios dos estudantes.	Os Participantes consideram a importância daquilo que os estudantes já sabem como ponto de partida, o que é fundamental para aprender significativamente (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Eles propõem como evidenciar esses conhecimentos e organizam ações a partir das percepções.
1.6	Comentam a necessidade de um profissional intérprete em Libras na aula de Biologia.	Os registros trazem o intérprete como essencial para incluir estudantes surdos, visto que eles facilitam o acesso aos conhecimentos por meio da intermediação das informações entre Libras e Língua Portuguesa (LACERDA; POLETTI, 2009).
1.7	Propõem abordagens interdisciplinares dos conteúdos.	Os Participantes citam abordagens embasadas na interdisciplinaridade que fariam ao abordar o conteúdo disciplinar de Biologia.
1.8	Direciona metodologias somente aos estudantes surdos.	Os Participantes propõem atividades direcionadas somente aos estudantes surdos, esquecendo dos demais que estão presentes na sala de aula.
1.9	Não apresentam metodologia.	Não conseguimos interpretar nenhum registro referente aos procedimentos metodológicos.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 25 apresentou a UC 1 com as UR e suas explicações, elaboradas previamente para avaliar os procedimentos metodológicos apresentados pelos Participantes no Planejamento Didático.

A UC 2, que elaboramos para avaliar os Planejamentos Didáticos feitos pelos Participantes ao término da Sequência Didática, foi nomeada “Avaliação proposta nos Planejamentos Didáticos”. Objetivamos analisar de que maneira eles propõem avaliar seus Planejamentos. Esperávamos propostas coerentes com as

discussões realizadas e com a prática vivenciada interdisciplinarmente e seguindo pressupostos da EI de estudantes surdos. Desta forma, a ideia era que não fossem colocadas avaliações classificatórias, mas sim que refletissem habilidades alcançadas na organização dos estudos e no tratamento de informações, que considerassem a participação dos estudantes na sociedade e o desenvolvimento de valores e que indicassem como lidar com dificuldades de aprendizagem percebidas no ensino (MANTOAN, 2003, 2007).

As UR e suas explicações, previstas com antecedência para compor a UC 2 dos Planejamentos Didáticos, estão descritas no Quadro 26.

Quadro 26 – UR para a UC 2 dos Planejamentos Didáticos

UC 2 AVALIAÇÃO PROPOSTA NOS PLANEJAMENTOS DIDÁTICOS		
UR	Descrição	Explicação do registro
2.1	Propõem diferentes instrumentos avaliativos durante a aula de Biologia, assim como a avaliação de todo o processo.	Os registros propõem diferentes instrumentos para avaliar, mostram compreensão da necessidade de uma avaliação processual e contínua.
2.2	Propõem a avaliação como maneira de retomar conhecimentos que não tenham sido assimilados.	Os Participantes registram como lidar com percepções a respeito da aprendizagem, geradas pela avaliação.
2.3	Direciona a avaliação a valores, como o respeito às diferenças.	Os registros propõem avaliar habilidades sociais desenvolvidas, como o respeito às diferenças em sala de aula.
2.4	Planejam uma avaliação final.	Os registros propõem que ao final da aula seja realizada uma avaliação para classificar os estudantes quanto à aptidão para prosseguir para o próximo nível de ensino.
2.5	Acrescentam na avaliação estratégias de ensino que estimulem os estudantes surdos à percepção das informações pelo sentido visual.	Os Participantes trazem em seus registros instrumentos avaliativos que priorizam o contato com as informações através do sentido visual, o que contempla os estudantes surdos.
2.6	Não apresentam uma forma de avaliação.	Não conseguimos interpretar nenhum registro referente à avaliação.

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O Quadro 26 traz a UC 2 com as UR respectivas, propostas para avaliar os Planejamentos Didáticos elaborados pelos Participantes ao término da Sequência Didática. Tais Planejamentos tematizam um conteúdo de Biologia, se embasam na interdisciplinaridade e buscam a EI de estudantes surdos. Embora aquilo que foi produzido possa ser utilizado como base em situações de ensino reais – quando feitas as adequações aos contextos, ressaltamos que não solicitamos que eles fossem aplicados.

A seguir, apresentamos os procedimentos pelos quais analisamos os Mapas Conceituais, produzidos ao longo da Sequência Didática.

4.3.3.3 Procedimentos de Análise dos Mapas Conceituais

Os professores podem interpretar de diferentes formas os Mapas Conceituais produzidos pelos estudantes. A base da interpretação pode ser a própria análise dos elementos apresentados, também as explicações atribuídas por eles para os recursos. Não existe um direcionamento fixo para essa interpretação, uma vez que eles são construções particulares. Contudo, Novak e Gowin (1984) indicam alguns aspectos a serem considerados quando se intenciona esta interpretação.

Ao analisar os Mapas deve-se buscar alterações qualitativas que reflitam alterações que também tenham acontecido na estrutura cognitiva de quem elaborou. Parte-se da ideia de que tal estrutura cognitiva é organizada hierarquicamente, com os conceitos e as proposições menos inclusivos, mais específicos, subordinados àqueles mais gerais e abrangentes e que são estas relações que aparecem nos Mapas. A observação das hierarquias diz respeito também à noção de conjunto de conceitos e não somente às especificidades.

Se os indivíduos percebem a hierarquia entre os conceitos e conseguem expressá-la nos Mapas por meio de proposições, podemos entender que, mais do que compreender significados, eles os relacionam aos referenciais já existentes na estrutura cognitiva, por isso é importante que o professor sempre busque evidenciar os conhecimentos prévios dos estudantes. Desta forma, os conhecimentos são permanentemente enriquecidos, modificados e tornados mais explícitos e inclusivos, conforme a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa acontecem, o que é imprescindível para que a Aprendizagem Significativa (AS) também aconteça.

Além desta hierarquia, cuja evidenciação se torna representativa na avaliação dos Mapas, outra orientação é que todas as relações expressas entre os conceitos sejam indicadas e rotuladas com palavras de ligação apropriadas.

Os Mapas Conceituais considerados bons expõem os conceitos e as proposições fundamentais numa linguagem explícita. São concisos e mostram as relações entre as ideias principais de um modo simples e vistoso, aproveitando capacidade humana de representação visual – realçam visualmente tanto as relações

hierárquicas entre os conceitos e as proposições como as ligações cruzadas entre grupos de conceitos e proposições.

Assim, buscamos entender como os Participantes estruturam, organizam, hierarquizam, integram e relacionam em suas estruturas cognitivas conceitos de Biologia estudados, dando indícios de AS. Avaliamos observando os critérios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, bem como se estão estruturalmente adequados, com palavras de ligação e conceitos.

Uma vez que esses instrumentos embasados na TAS possibilitam a compreensão de aspectos subjetivos do processo de ensino e de aprendizagem, consideramos que eles também são úteis na EI. São uma maneira de compreender os conhecimentos que cada estudante possui na estrutura cognitiva, independente de dificuldades ou facilidades que venham a ter. Existe liberdade de expressar o que verdadeiramente se compreende do conteúdo e o professor pode planejar suas ações com base em percepções evidenciadas. Optamos pela divisão de três grupos para a distribuição dos Mapas elaborados pelos Participantes. Nos embasamos na classificação de Araman e Batista (2008) e na adaptação destas autoras, feita por Bernardelli (2014) para propor os Grupos 1, 2 e 3. Apresentamos nos resultados desta tese um exemplar incluído em cada um deles.

No Grupo 1 seriam colocados os Mapas Conceituais construídos linearmente, com poucos conceitos e alguns equivocados. Também, com palavras de ligação inadequadas ou inexistentes e sem hierarquia conceitual, a partir da qual fosse possível indicar relações de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Também caberiam neste Grupo Mapas com pouca organização visual.

No Grupo 2 classificaríamos os Mapas, cuja construção considerássemos satisfatória: com dois a três conceitos científicos esperados, algumas ramificações desses conceitos expressando a diferenciação progressiva, utilização de exemplos. A organização estrutural seria bem definida, com uma boa distribuição visual dos conceitos, algumas ligações cruzadas dando indícios de reconciliação integrativa e palavras de ligação adequadas.

No Grupo 3 incluiríamos os Mapas considerados mais adequados, com três ou mais conceitos subsunçores básicos, ligados por palavras de ligação coerentes e que trouxeram exemplos. A diferenciação progressiva e a reconciliação integradora seriam evidenciadas na hierarquia pelas ramificações e ligações cruzadas dos Mapas. Haveria preocupação com a estruturação e organização visual.

Assim, interpretamos os Mapas incluídos em cada Grupo conforme estes critérios, procurando relacionar a interpretação com um possível sentido atribuído pelos Participantes nas estruturas cognitivas. Para isso, buscaríamos evidências da organização hierárquica dos conhecimentos, ligações cruzadas entre conceitos, palavras de ligação apropriadas. A intenção não foi atribuir “certo ou errado” às produções, mas olhar para o conjunto e perceber indícios de AS.

A seguir, apresentamos os resultados alcançados a partir dos instrumentos apresentados.

5 RESULTADOS ALCANÇADOS

Neste capítulo apresentamos os resultados alcançados a partir do desenvolvimento da Sequência Didática. Obtivemos tais resultados a partir da análise das atividades avaliativas que propusemos aos Participantes e que eles nos devolveram concluídas: Questionário Inicial e Final, Mapas Conceituais e Planejamentos Didáticos. Nos baseamos também no Diário de Aula que redigimos com impressões acerca do desenvolvimento do processo.

5.1 QUESTIONÁRIO INICIAL

As respostas atribuídas pelos Participantes P1, P2, ..., P14 às Questões do Questionário Inicial (Apêndice A), analisadas segundo Bardin (2011), foram unitarizadas em Unidades Temáticas de Contexto (UC) e Unidades de Registro (UR) e descritas em forma de texto. Após cada uma delas discutimos os resultados obtidos, relacionando-os aos referenciais teóricos. Ressaltamos que as respostas às Questões puderam ser classificadas em mais de uma unidade.

A UC1, “Motivos para participar da Sequência Didática”, foi avaliada pelas respostas atribuídas à Questão 1 “Comente quais os seus interesses em optar por participar da Sequência Didática”. Os registros que eles deram foram classificados nas UR correspondentes.

Inicialmente, destacamos que não classificamos nenhum registro nas UR 1.3 e 1.5 desta UC, ou seja, os motivos que levaram à participação não se relacionaram a compreender uma abordagem interdisciplinar para o conteúdo biológico (UR 1.3) ou por conta da possível articulação entre Aprendizagem Significativa (AS), interdisciplinaridade e Educação Inclusiva (EI) de estudantes surdos (UR 1.4). Na UR 1.8, propondo não ter sido apresentada uma resposta relacionada à Questão, também não classificamos nenhum registro. Em cada unidade sempre exemplificamos essas respostas por meio de um ou dois registros

Na UR 1.1 “interesse em construir conhecimentos acerca da EI, especialmente para estudantes surdos” classificamos os registros de nove Participantes – P1, P4, P5, P8, P9, P10, P11, P12 e P13.

P10. Meu principal interesse é agregar conhecimento do trabalho com estudantes surdos; minha formação é recente e tenho pouquíssima experiência no assunto.

P12. Aprender ainda mais acerca do assunto, dialogar, trocar experiências, para quando estiver em contato com surdos saber ao menos o básico de como trabalhar com eles.

Na UR 1.2 “interesse pelo conteúdo ‘estrutura e função do DNA” classificamos os registros de P2 e P8.

P2. [...] Além do conteúdo DNA ser interessante.

P8. [...] Saber quais os tipos de saberes importantes na hora de trabalhar esse conteúdo.

Os registros de quatro Participantes – P6, P7, P9 e P14, foram classificados na UR 1.4 “potencializar a formação inicial, principalmente voltada ao trabalho em sala de aula”.

P6. Buscar mais conhecimento e melhorar a didática em sala de aula.

P7. [...] vejo que é indispensável em formação o estudo das mais diversas didáticas e metodologias, pois terei todos os tipos possíveis de estudantes, aos quais, como professor, terei que me adequar.

Na UR 1.6 “interesse em acessar recursos e atividades para auxiliar na inclusão de estudantes surdos” classificamos o registro de P2. Já neste momento percebemos a busca de “receitas” de como incluir estes estudantes, percepção esta que foi fortalecida no decorrer da proposta. Inclusive, anotamos no Diário de Aula como uma colocação que apareceu nos encontros, durante as discussões.

P2. Saber desenvolver e propor atividades que sejam inclusivas, no que se refere a surdez.

Na UR 1.7 “intenção de aprender analisar os desafios enfrentados envolvidos na concretização da EI” classificamos fragmentos de registros de P2 e P5.

P2. Saber das dificuldades que serão enfrentadas.

P5. [...] Sinto que existe uma grande dificuldade em fazer a inclusão de todos por parte de nós professores e por conta disso sempre é importante buscar conhecimento dessas dificuldades, para que possamos pelo menos tentar a inclusão de todos, que já é um grande avanço.

A Sequência se constituiu numa maneira dos Participantes conhecerem possíveis desafios a serem enfrentados e, posteriormente, superados na mediação do ensino. Mantoan (2007) ressalta que realmente existem desafios na

concretização da inclusão, mas é possível enfrentá-los a fim de melhorar a qualidade da educação em todos os níveis.

A partir da análise elaboramos a URE 1.9 “interesse em conhecer os referenciais da Sequência Didática como metodologia possível de ser utilizada”, classificamos os registros de P2 e P3.

P2. Saber a respeito do processo de aplicação da Sequência.

P3. Pela Sequência Didática, que possibilita uma diversidade de atividades [...].

Como apresentamos no referencial teórico-metodológico a Sequência Didática enquanto conjunto de atividades articuladas e estruturadas pode trazer benefícios ao ensino. Contudo, os registros dos Participantes nos chamaram a atenção, porque esperávamos que eles se interessassem pelas abordagens que realizamos na Sequência e não pelos referenciais teóricos dela.

Todas as UR mostraram que os Participantes têm interesse em aprender alguma coisa, o que consideramos representativo por dois motivos principais: primeiro porque significa que há disposição para aprender, o que é condição para a AS; segundo porque a busca por formação em serviço representa reconhecimento de que os processos formativos não se esgotam em nível inicial, sendo preciso a constante atualização dos saberes docentes ao longo da carreira. Martins (2012) também afirma que, para que os profissionais da educação possam atuar, efetivamente, frente aos estudantes sob sua responsabilidade no ambiente escolar, atendendo adequadamente suas necessidades, tais processos formativos são imprescindíveis.

Acreditamos que essa compreensão da representatividade da formação foi um fator que motivou o interesse dos Participantes durante toda a Sequência – eles quiseram se envolver, discutir, compartilhar e aprender. Atribuímos também a isso os resultados satisfatórios que tivemos.

A UC2, “Experiências interdisciplinares e inclusivas vivenciadas na formação já concluída ou em fase de conclusão” foi avaliada pela Questão 2: “Olhando para sua trajetória acadêmica até o presente momento, as aulas relacionadas à Genética que você participou, demonstraram preocupação com a abordagem dos conteúdos de maneira interdisciplinar e inclusiva para estudantes surdos?”. Nesta Unidade objetivamos reunir os fragmentos textuais das respostas compartilhando

experiências interdisciplinares e inclusivas vivenciadas anteriormente em aulas relacionadas à Genética.

Classificamos as respostas nas UR descritas abaixo, exceto na UR 2.1 “houve preocupação em realizar abordagens interdisciplinares e inclusivas para estudantes surdos”, em que não classificamos nenhum registro. Tal percepção se refere a Genética, ou seja, não podemos afirmar para outras áreas específicas de Biologia. Também, não classificamos nenhum registro na UR 2.4.

Na UR 2.2 “houve preocupação em realizar abordagens inclusivas, mas a interdisciplinaridade não foi vivenciada”, classificamos a resposta de P5. Aquilo que o Participante vivenciou da inclusão foi direcionado aos estudantes cegos, o que indica que abordagens referentes a algumas NEE podem ser priorizadas.

P5. Interdisciplinaridade não, inclusão escolar bem pouco, a professora nos ensinou que podemos fazer alguns materiais onde o estudante cego pode tocar e sentir as estruturas, porém bem vago.

Nos registros classificados na UR 2.3 “houve preocupação em realizar abordagens interdisciplinares, mas a inclusão não foi vivenciada”, percebemos na referência de três – P6, P8 e P14.

P8. De maneira interdisciplinar sim, mas de maneira inclusiva não. Quase sempre são utilizados livros e não tendo outras abordagens.

P14. Nas aulas de Genética na minha graduação sempre teve recursos tecnológicos, como *softwares*, imagens e aulas práticas. Porém, recursos somente para estudantes sem deficiências. E em relação à interdisciplinaridade percebo que não priorizou a interdisciplinaridade, principalmente pela falta de relação de conhecimentos no âmbito social. Esse conteúdo foi passado de uma forma mais técnica, visto que, além dos aspectos biológicos, apresentou a aplicabilidade tecnológica desse conteúdo, porém sem maiores abordagens envolvendo outras dimensões do conhecimento.

Portanto, na formação anterior desses Participantes houve a intenção de recompor os conhecimentos especializados para articulá-lo, de forma a evidenciar uma noção de totalidade.

Na UR 2.5 “não houve preocupação em abordar os conteúdos de maneira inclusiva e não comentam a respeito da interdisciplinaridade” classificamos os registros de cinco P2, P4, P7, P9 e P12.

P2. Não, pelo menos eu não me recordo de situações que envolviam essa relação inclusiva com a Genética.

P4. Não. Pois onde pude estar não havia nenhum estudante com dificuldade auditiva ou de outro gênero.

P7. Faltou mais atividades relacionadas à inclusão.

Embora os Participantes não tenham respondido com referência à interdisciplinaridade, suas negações quanto a terem participado de processos formativos relacionados à Genética buscando a inclusão de estudantes surdos, permitem se foi somente nessa área ou se em outras áreas também não houve preocupação com a inclusão do ponto de vista mencionado.

Na UR 2.6 “não vivenciaram abordagens interdisciplinares e inclusivas em momentos formativos anteriores”, foram três registros – P1, P3 e P11.

P1. Não, o meu curso de Biologia em particular era mais voltado ao bacharelado, sempre deixando em segundo plano a licenciatura.

P11. Não, dificilmente encontramos professores que se preocupam com isso [...].

Na UR 2.7 “não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão”, classificamos os registros de P10 e P13.

P10. Minha trajetória acadêmica é bastante curta. Minha formatura se dará agora no ano de 2020, minha experiência em sala de aula baseia-se nos estágios feitos durante a graduação.

P13. Nem sempre é percebido a interdisciplinaridade e inclusão. Por desconhecimento, que causa receio em incluir o estudante surdo ou com outra limitação, achando que não está atingindo o estudante.

A análise de todas as UR da UC2 mostra que, durante a formação já concluída ou em fase de conclusão, existiu muito pouca preocupação com desenvolver abordagens interdisciplinares e inclusivas – ao trabalhar conteúdos relacionados à Genética. Conforme ressaltado pelos Participantes, a formação voltada à área abordou os conteúdos específicos de modo disciplinar.

Contudo, como os diálogos realizados ao longo dos encontros mostraram, eles tiveram acesso a algum conhecimento da interdisciplinaridade e da EI em componentes curriculares específicos da formação inicial, não relacionados à área da Genética. Mesmo que estes componentes sejam válidos e representativos, entendemos que os currículos que orientam os processos formativos (a partir dos quais os componentes curriculares são formulados), precisam contemplar vivências e aprendizagens a respeito das maneiras de utilizar abordagens interdisciplinares e inclusivas também em áreas específicas do conhecimento, como a Genética. Isso

porque os professores de Biologia fazem a mediação do ensino dessas áreas junto aos estudantes e precisam compreendê-las. A compreensão está diretamente relacionada com as competências do professor, com a maneira de mediar o ensino.

Uma outra UC proposta a partir do Questionário Inicial, foi denominada “Noções de interdisciplinaridade” – UC3. Ela foi avaliada a partir das respostas dos Participantes à Questão 3, “De acordo com os seus conhecimentos, o que é interdisciplinaridade escolar e como ela pode ser realizada no ensino do conteúdo DNA?”.

A partir das respostas, elaboramos as UR apresentadas a seguir, com exceção da UR 3.2, na qual não classificamos respostas. Relembramos que em tal Unidade estariam classificados registros de “noções de multidisciplinaridade”.

Na UR 3.1 classificamos os registros de seis Participantes – P1, P2, P3, P5, P11 e P14, colocando “a interdisciplinaridade como troca e partilha de conhecimentos entre as disciplinas escolares ou ciências no estudo de um determinado assunto”.

P1. A interdisciplinaridade mobiliza os conhecimentos de várias disciplinas para entender e compreender um assunto ou contexto. O conteúdo DNA além de ciências biológicas pode envolver conhecimentos de química, como as ligações entre as bases nitrogenadas e a natureza química dessas bases.

P2. A interdisciplinaridade não nega as disciplinas, pois necessita delas para o seu desenvolvimento. Ela está entre a multi e a transdisciplinaridade. Nela ocorre a transferência de métodos de uma disciplina para outra, uma vez que ela é marcada pela interação e pela comunicação em busca de integrar os conhecimentos em áreas significativas. No ensino do DNA ela pode envolver a arte, na construção de um modelo de DNA. Pode envolver a história, para falar a respeito de onde surgiu, como surgiu e quem descobriu.

A maneira como os seis Participantes afirmam que desenvolveriam as abordagens interdisciplinares do conteúdo DNA serve para esclarecer e fortalecer a definição que deram para a interdisciplinaridade. Eles percebem a possibilidade de abordar determinados conhecimentos de Biologia utilizando como suporte outros conhecimentos especializados e classificados em diferentes áreas. Citam, principalmente, conhecimentos da área da Física e da Química.

Na UR 3.3 “noção de pluridisciplinaridade”, classificamos os registros de cinco Participantes – P6, P7, P9, P12 e P 13. Os Participantes afirmam que se trata de estudar um objeto de uma única disciplina por diversas disciplinas ao mesmo tempo, mas não especificam se existe integração dos resultados.

P6. É a interação entre disciplinas diferentes, abordando um mesmo assunto sobre seu ponto de vista e que acaba complementando o aprendizado do aluno.

P12. A interdisciplinaridade é saber trabalhar um determinado assunto, ligando-o entre mais de uma disciplina. Por exemplo, abordar a temática DNA nas disciplinas de Biologia (composição, hereditariedade), de Arte (ilustrar as formas do DNA), de química (extração do DNA com auxílio de laboratório).

Na UR 3.4, P8 e P10 “não responderam”, enquanto na UR 3.5 classificamos o registro de P4 em que “não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão”.

P4. Que a realização de experimentos em sala de aula estimula o aprendizado dos alunos para que criem suas próprias hipóteses e que isso gere uma discussão entre eles. Como um exemplo a estratificação do DNA do morango. Pois as aulas expositivas fazem com que eles se prendam mais ao assunto.

Assim, a respeito da UC como um todo, percebemos que, apesar de alguns Participantes trazerem elementos coerentes para compreender a interdisciplinaridade, outros apresentam definições ainda incompletas ou que não se relacionam com a interdisciplinaridade propriamente dita.

A seguir, discutimos a respeito da UC4, definida como “Estratégias de ensino necessárias para favorecer a inclusão de estudantes surdos em Biologia”. Foi respondida à Questão 4, “De acordo com os seus conhecimentos, discuta a respeito de quais condições podem ser necessárias para que uma aula de Biologia a respeito do DNA seja inclusiva aos estudantes surdos”.

A seguir apresentamos os registros classificados nas UR. Destacamos que na UR 4.6, “não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão”, não foram classificados registros.

Conforme percebido na UR 4.1 “contextualização dos conteúdos utilizando diferentes recursos que estimulam a percepção das informações pelo sentido visual”, foram onze registros dos Participantes – P1, P2, P3, P6, P7, P8, P9, P11, P12, P13 e P14.

P3. Acredito que deve ter mais recursos visuais, como vídeos que possuem legendas, simuladores que possibilitem que o estudante utilize as ferramentas, material impresso com informações, artigos científicos sobre descoberta do DNA e outros. Se estiver disponível, materiais manipuláveis, para poder, por exemplo, explicar a probabilidade de se ter determinada característica.

P11. Deve-se prezar o visual e a Genética permite isso, pois estabelece uma base para esse estudante de como funciona na teoria, utilizando todos os

recursos possíveis e disponíveis para criar um material didático que seja adequado para representar as estruturas; posteriormente existem inúmeros vídeos e simulações de como ocorrem os processos de replicação e transcrição por exemplo, que podem auxiliar no desenvolvimento deste estudante [...].

Alguns trouxeram exemplos desses recursos: modelos (P1, P6, P8, P9, P12, P13 e P14), vídeos com legenda (P3, P11 e P2), simuladores (P11 e P3), materiais impressos (P2), *softwares* (P14), experimentos (P12), imagens (P2) e sinais em Libras (P2). Além de auxiliar a aprendizagem dos conceitos científicos, para P7 estes recursos facilitam a convivência dos estudantes surdos com os demais.

Nesse sentido, Lacerda, Santos e Caetano (2011) colocam que um elemento imagético, independentemente de qual seja, tem potencial de se tornar um material útil à apresentação de um tema ou conteúdo pelos professores de todas as áreas do conhecimento. Eles podem provocar debates, trazer à tona conceitos, opiniões a serem aprofundadas na direção daquilo que os professores objetivam. Ressaltamos que os recursos imagéticos trazem benefícios, desde que utilizados pelos professores com finalidades específicas, como facilitar a compreensão de conceitos e, conseqüentemente, a inclusão de estudantes surdos. Nesse sentido, Belaunde e Sofiato (2019, p. 82) afirmam que “é importante lembrar que a simples disponibilização de imagens, vídeos e artefatos visuais, não permitem a interpretação e a compreensão crítica do que está sendo visto”.

Não podemos afirmar, pela análise dessa Unidade, que os Participantes compreendem de maneira aprofundada a importância dos recursos visuais que citaram para os estudantes surdos ou formas de utilizá-los. Entendemos que eles têm noções a respeito de possíveis estratégias que podem facilitar a percepção de conteúdos de Biologia por meio do estímulo ao sentido visual dos estudantes surdos.

Ressaltamos que os recursos visuais citados como facilitadores da inclusão de estudantes surdos podem servir como estratégias de ensino facilitadoras da aprendizagem para todos os estudantes. Lemos (2011), por exemplo, embora não tenha buscado a inclusão de estudantes surdos, utilizou discussões, jogos e a construção de modelos para promover a AS de conteúdos de Embriologia em uma proposta que obteve resultados favoráveis.

Seguindo na apresentação das Unidades, na UR 4.2 “o intérprete em Libras deve estar presente – é um direito do estudante surdo”, classificamos as

respostas de cinco Participantes – P2, P5, P7, P8 e P14. As respostas a seguir ilustram essa percepção.

P2. [...] enfim, deve ser ministrada com o auxílio da Libras.

P8. [...] acredito que um intérprete que esteja a par do conteúdo seja necessário.

A oferta de uma educação de qualidade aos estudantes surdos depende de que eles interajam com os conhecimentos usando a Libras como primeira língua (MELLO; SCHUCK, 2012; CHIELLA, 2012). Quando existe dificuldade de comunicação entre estes estudantes surdos com os demais, outras estratégias de ensino podem se tornar inviáveis.

Devemos chamar a atenção para o fato de que o intérprete em Libras precisa ter formação adequada para atuar junto aos estudantes surdos. De acordo com Almeida e Lodi (2014), uma formação cuidadosa necessita ser realizada, porque são exigidos amplos conhecimentos de mundo e da temática a ser interpretada.

Além disso, um ensino de Biologia que facilite a AS depende da inter-relação entre os professores e os intérpretes de Libras. Somente a presença do intérprete não assegura que questões metodológicas sejam consideradas ou que o currículo escolar sofra adequações para contemplar particularidades dos estudantes surdos (SANTOS; DUARTE; SILVA, 2018).

Na UR 4.3 “não sei responder” classificamos os registros de P1 e P5.

P5. Não sei responder, na minha trajetória acadêmica ouvi muito falar sobre inclusão de estudantes cegos e estudantes com TDAH, mas não surdos [...].

Esclarecemos que P1 já finalizou a formação inicial e P5 está no último período, portanto, ambos tiveram acesso a componentes curriculares relacionados à EI no período de graduação, como a disciplina de Libras (eles informaram isso posteriormente). Isso mostra que, como afirmamos na fundamentação teórica, a oferta da disciplina não é garantia de AS.

Na UR 4.4 “é necessário respeitar o tempo de aprendizagem de cada estudante”, classificamos o registro de P4. Conforme coloca Mantoan (2003), cada indivíduo aprende em seu próprio ritmo, em sua potencialidade. Inclusive, se buscamos a AS, devemos considerar que ela depende do indivíduo, ou seja, não tem como prever um tempo específico em que ela seja facilitada.

P4. Que ela seja mais expositiva e totalmente mais detalhada, de maneira que possam assimilar melhor cada parte e que seja trabalhado com mais aulas e tempo.

Infelizmente, às vezes não temos, enquanto professoras de Biologia, autonomia para definir o tempo que achamos necessário para o ensino dos conteúdos, pois existe uma demanda de conteúdos curriculares para serem ensinados. Nesta situação, precisamos trabalhar com as possibilidades procurando aproveitar ao máximo o tempo disponível, para estimular a AS de nossos estudantes, sejam surdos ou ouvintes.

A próxima Unidade analisada foi a 4.5 “conhecer os estudantes”, na qual classificamos o registro de P10.

P10. Em primeiro lugar, é importante conhecer um pouco esse estudante. Saber se o estudante sabe ler lábios por exemplo [...].

A busca por esta compreensão é essencial para uma prática pedagógica inclusiva de sucesso, porque vai permitir ao professor trabalhar a partir das potencialidades evidenciadas (FREITAS; SILVA, 2019). AAS também depende de tal conhecimento acerca dos estudantes, pois ao conhecê-los podemos evidenciar seus conhecimentos prévios (LEMOS, 2007).

Assim, a maioria dos Participantes compreende a representatividade dos recursos de estímulo à percepção das informações pelo sentido visual como condição para facilitar a inclusão para estudantes surdos em Biologia. Inclusive, P3 e P11 afirmam já ter utilizado as estratégias propostas em seu fazer pedagógico. Esperamos que, além de ter essa compreensão prévia, eles se mobilizem cada vez mais para utilizar os recursos em suas aulas de Biologia.

A seguir, apresentamos as discussões referentes às respostas dos Participantes à Questão 5: “Discuta como você, enquanto professor, proporia uma aula de Biologia acerca do DNA de maneira interdisciplinar e inclusiva para estudantes surdos e ouvintes”. Os conhecimentos já apresentados nas questões anteriores poderiam servir de base, assim como outros conhecimentos prévios a respeito da EI e da interdisciplinaridade.

Para avaliar a Questão elaboramos a UC 5 “Formas conhecidas de mediar aulas de Biologia embasadas na interdisciplinaridade e atendendo as

necessidades de estudantes surdos”, com o objetivo de compor as UR com os registros dos Participantes de como eles propõem as respectivas aulas.

Na UR 5.1 classificamos os registros de P3 e P9, referentes a “como tornariam a aula inclusiva e utilizariam a interdisciplinaridade”.

P3. Assim como comentada na outra pergunta, devemos pensar em outras áreas que podem vir a contribuir e se utilizar do tema. A utilização de vídeos, simuladores, material impresso, artigos científicos, outros materiais manipuláveis, poderiam ser utilizados ao trabalhar conteúdos de diversas áreas.

P9. Como já comentei, usando um modelo prático, poderia contextualizar com história, explicando a história da genética, citando Mendel... e principalmente envolvendo o aluno surdo nas atividades com os demais.

Interpretamos que P3 reconhece que os recursos visuais podem ser utilizados em abordagens interdisciplinares. Com base em nosso referencial teórico, entendemos também, que P9 propôs utilizar um modelo enquanto recurso visual para facilitar a inclusão ao mesmo tempo em que os estudantes surdos são estimulados a se tornarem mais ativos durante as atividades; ele também intencionou contextualizar o conteúdo na História da Ciência, como meio de embasar o conteúdo interdisciplinarmente.

Percebemos pela análise, que os Participantes enfocaram, especialmente, em como fariam para tornar a aula inclusiva aos estudantes surdos (UR 5.2) ou em como utilizariam a interdisciplinaridade (UR 5.3) sem apresentar exemplos específicos.

Os registros de sete Participantes – P1, P4, P9, P10, P12, P13 e P14, classificados na UR 5.2 “descrevem como tornar a aula inclusiva aos estudantes surdos: propõem o uso de recursos visuais”.

P1. Com os meus conhecimentos atuais buscaria ferramentas mais visuais, vídeos com intérprete ou, se não encontrasse, com legendas pelo menos; buscaria construir juntamente aos estudantes um modelo de DNA. Mas sinto que precisaria recorrer a mais estudos acerca da temática, já que meus conhecimentos são insuficientes.

P13. Com a utilização de vídeos ilustrativos, que mostram toda a dinâmica da molécula de DNA. Posteriormente, a construção de modelos didáticos desde as bases nitrogenadas, os nucleotídeos, enfim, até a formação do DNA, procurando relacionar com sinais (quando não existe sinais específicos em Libras para aqueles termos) para que o estudante possa fazer relação e consiga compreender.

Dos registros classificados nesta UR, destacamos que P4 comentou que promoveria a troca de conhecimentos entre os próprios estudantes para promover

a inclusão. Nesse sentido Mantoan (2003, p. 37), coloca que “um hábito extremamente útil e natural, e que tem sido muito pouco promovido nas escolas, é o de os estudantes se apoiarem mutuamente durante as atividades de sala de aula”. Além disso, ao proceder desta forma estimula-se o diálogo, que pode levar à recursividade, fundamental para perceber indícios de AS (MOREIRA, 2012).

Na UR 5.3 “descrição de como embasar a aula na interdisciplinaridade”, classificamos registros de dois Participantes – P6 e P7. Assim como na UR anterior, eles não conseguiram expressar a relação entre ela e a EI, solicitada na Questão.

P6. Eu trabalharia em conjunto ou paralelo com a disciplina de Química, possibilitando um melhor entendimento e visualização dos componentes.

P7. De início buscaria trazer todo o contexto histórico por trás da descoberta, como, por exemplo, uma breve história dos descobridores, avanços científicos acerca disso, além do contexto histórico da época. As funções químicas e ligações presentes no DNA, os conceitos físicos para depois introduzir a parte biológica.

Mesmo que a intenção de P6 tenha sido expressar como utilizaria a interdisciplinaridade em Biologia, percebemos que não traz uma noção de interdisciplinaridade adequada ao referencial que utilizamos, mas de pluridisciplinaridade (SANTOMÉ, 1998). Isso reforça a necessidade e a importância de abordar essa temática na Sequência Didática.

Na intenção de propor uma abordagem interdisciplinar, P7 reconhece que pode utilizar como base a História da Ciência para perceber e evidenciar a relação de conhecimentos da Biologia com outras áreas. Batista e Salvi (2016) colocam que a aproximação da História da Ciência a uma dada disciplina, facilita que se explicitem ao longo do processo histórico da construção da temática, as possíveis participações, inter-relações e as integrações disciplinares, potencializando uma efetiva interdisciplinaridade educativa.

Na UR 5.4, dois Participantes – P2 e P5 – “não sabem como propor a referida aula”, registrando a afirmação “*não sei responder*” (registro de ambos).

Os registros de P8 e P11, classificados na UR 5.5 “não permitiram uma interpretação relacionada ao que foi solicitado na Questão”. Um deles é exemplificado a seguir

P8. Sim, tanto que na faculdade o meu estágio foi sobre Genética, levei a interdisciplinaridade com uma aula prática de extração do DNA de uma banana.

Assim, percebemos pela análise dos registros classificados em todas as UR da UC5 que, mesmo que 13 dos 14 Participantes não tenham mencionado como proporião uma aula embasada na interdisciplinaridade e buscando a inclusão de estudantes surdos, eles têm noções a respeito de como proceder metodologicamente por uma ou outra perspectiva – a EI se destaca mais. As colocações são coerentes, porém entendemos que elas carecem de aprofundamento teórico-metodológico para melhor fundamentar conhecimentos já assimilados. A participação da Sequência Didática buscará oferecer estes subsídios teóricos e metodológicos.

A seguir apresentamos os resultados dos Mapas Conceituais produzidos durante a Sequência Didática pelos Participantes.

5.2 MAPAS CONCEITUAIS

Neste subcapítulo analisamos os Mapas Conceituais produzidos durante a Sequência Didática, os quais demonstram se as propostas embasadas na interdisciplinaridade e buscando a inclusão de estudantes surdos são capazes de promover tal aprendizagem.

Cada Participante (P1, P2, ... P14) elaborou 3 Mapas, nomeados Mapa 1 (M1), Mapa 2 (M2) e Mapa 3 (M3) – M1 foi produzido ao término da Unidade 1 da Sequência, M2 quando concluída a Unidade 2, e M3 no final da Unidade 3.

Em M1, esperávamos a explicitação da diferenciação progressiva e reconciliação integradora de conceitos referentes à construção histórica do conhecimento do DNA, bem como a retomada quanto à sua estrutura. Trabalhamos esses aspectos na seção Unidade 1 da Sequência Didática. No M2 eram esperados alguns conceitos a respeito da identificação e organização dos elementos químicos na molécula de DNA e da sua estabilização por meio de ligações químicas. Realizamos esta abordagem na seção Unidade 2 da Sequência Didática. O M3 deveria trazer conceitos trabalhados durante a seção Unidade 3 da Sequência Didática, relacionados aos genes, cromossomos e mutações genéticas.

Lembramos que, embora não exista um número exato de conceitos que devam ser acrescentados aos Mapas, Novak e Cañas (2010) enfatizam a utilização de 10 a 12, essenciais para a compreensão do tópico. A maioria dos professores utilizaram em média este número no Mapas elaborados.

Os Mapas de cada Participante são referenciados pela citação do Participante, seguido do código do Mapa (por exemplo, P1M1 – Participante 1, Mapa 1; P2M1 – Participante 2, Mapa 1; P10M3 – Participante10, Mapa 3, e assim sucessivamente).

Relembramos que a classificação dos Mapas será nos Grupos 1, 2 e 3, conforme critérios propostos por Araman e Batista (2008) e adaptado por Bernardelli (2014). O Quadro 27 traz especificados estes critérios e a classificação dos Mapas M1, M2 e M3 dos Participantes (P1, P2, ..., P14) nos Grupos 1, 2 e 3.

Quadro 27 – Mapas Conceituais classificados nos Grupos 1, 2 e 3

Grupos	Mapas Conceituais
Grupo 1: Mapas Conceituais considerados como uma construção linear, apresentando poucos conceitos e alguns equivocados. Faltam palavras conectoras ou elas são inadequadas. Sem hierarquia conceitual.	P10M1; P11M3;
Grupo 2: Mapas Conceituais considerados como uma construção satisfatória, com conceitos ramificados, expressando a diferenciação progressiva. Percebemos pouca reconciliação integrativa. Mapas bem organizados visualmente por hierarquização e com a maioria das palavras de ligação.	P1M1; P2M1; P3M1; P4M1; P6M1; P7M1; P8M1; P9M1; P11M1; P12M1; P13M1; P14M1 P5M2; P6M2; P7M2; P8M2; P9M2; P10M2; P11M2; P12M2; P13M2; P14M2 P2M3; P6M3; P7M3, P8M3; P9M3; P10M3, P12M3; P13M3; P14M3
Grupo 3: Mapas adequados com conceitos ramificados, ligados por palavras de ligações adequadas. Apresentam hierarquização, conceitos discutidos nos momentos interdisciplinares, expressam a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa em ligações cruzadas e têm palavras de ligação adequadas. Têm boa apresentação visual. A coerência é percebida pela qualidade das relações estabelecidas também enquanto conjunto.	P5M1; P1M2; P2M2; P3M2; P4M2; P1M3; P3M3; P4M3; P5M3;

Fonte: adaptado de Araman e Batista (2008) e de Bernardelli (2014)

O Quadro 27 traz a classificação dos Mapas Conceituais 1, 2 e 3 nos Grupos 1, 2 e 3, de acordo com os critérios estabelecidos. Apresentamos também, nas Figuras 4, 5 e 6 a seguir, exemplares de Mapas classificados em cada um dos Grupos.

Figura 4 – Exemplo de Mapa Conceitual classificado no Grupo 1, elaborado por P11 ao final da Unidade 3 – P11M3

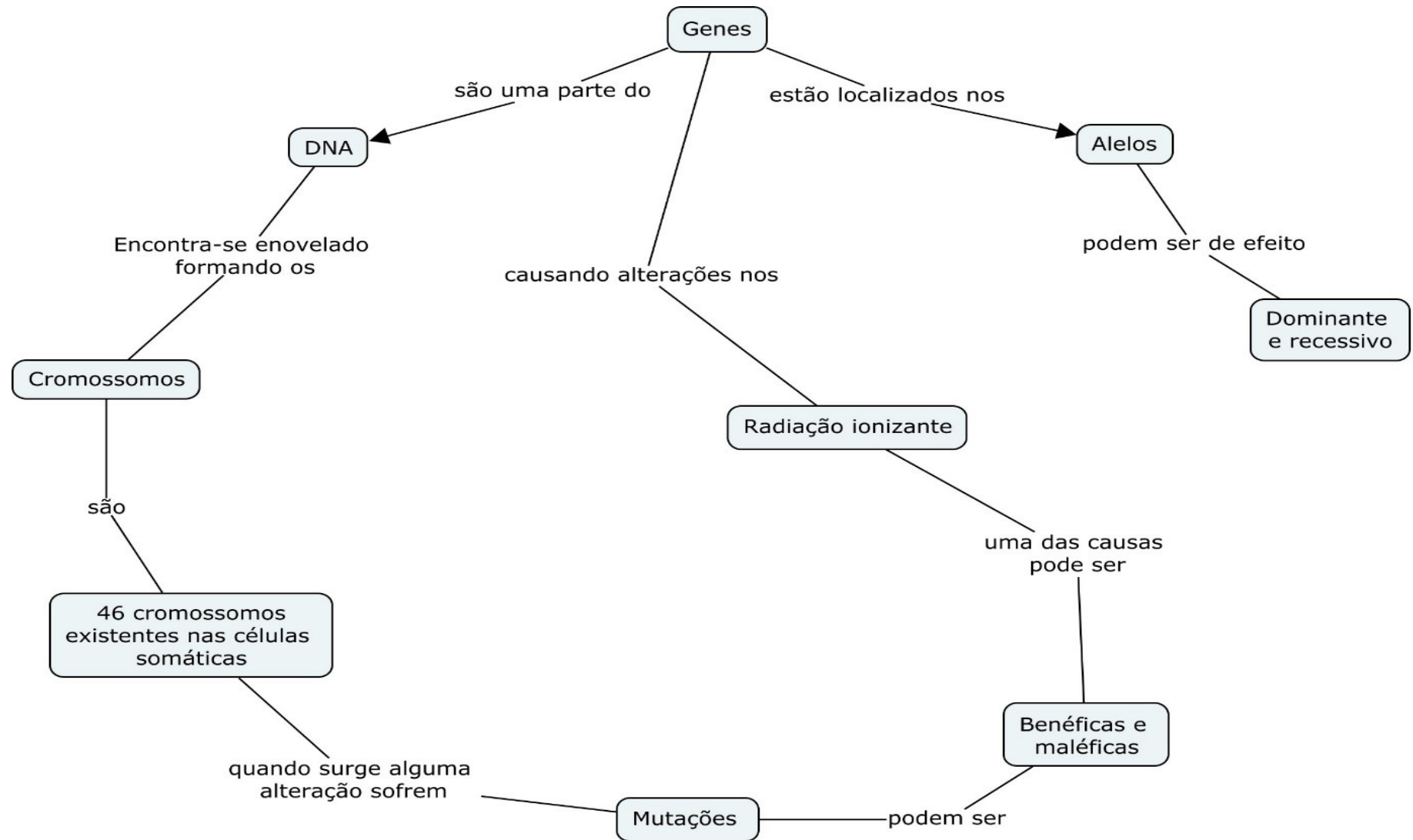


Figura 5 – Exemplo de Mapa Conceitual classificado no Grupo 2, elaborado por P2, ao final da Unidade 3 – P2M3

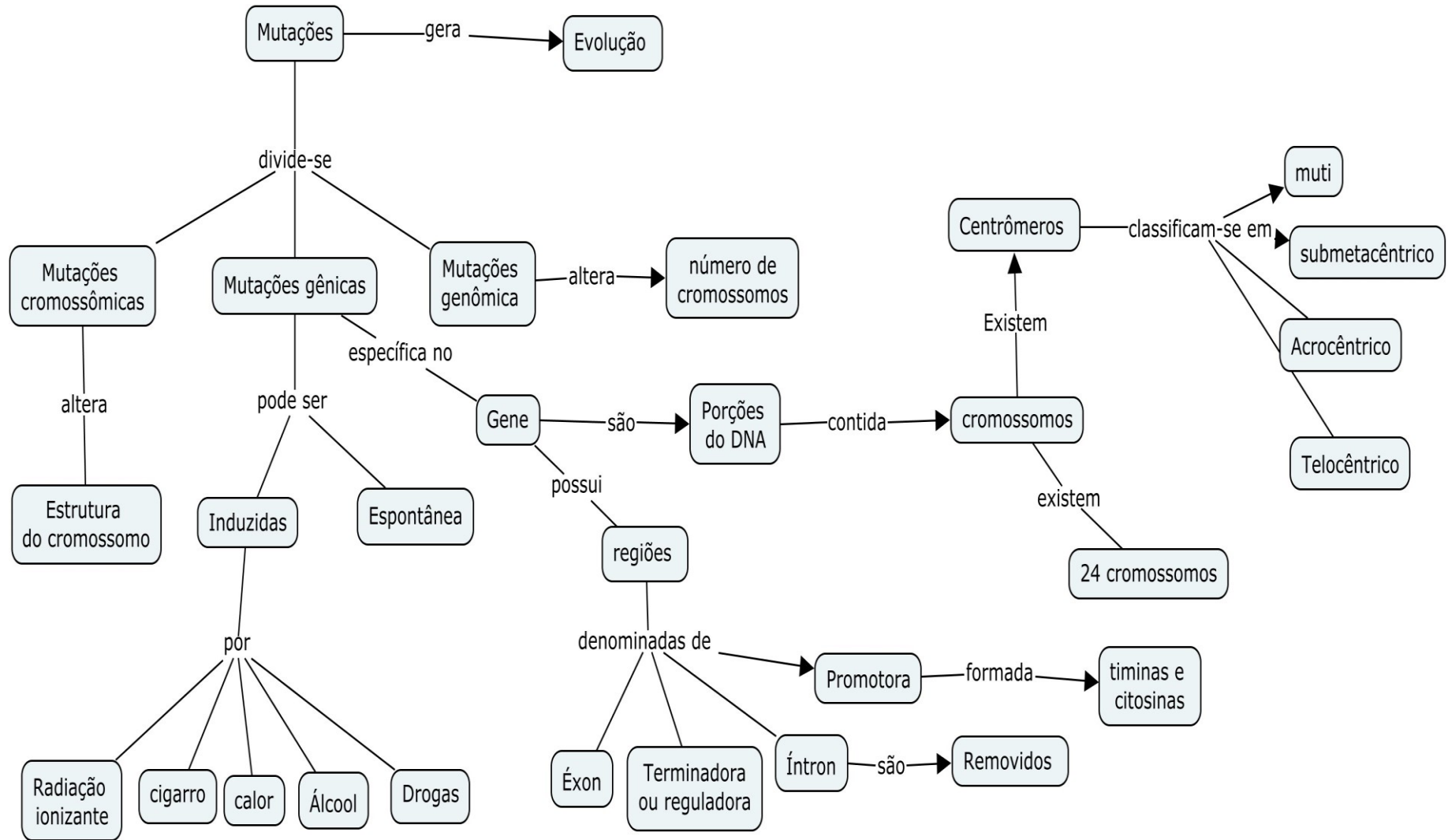
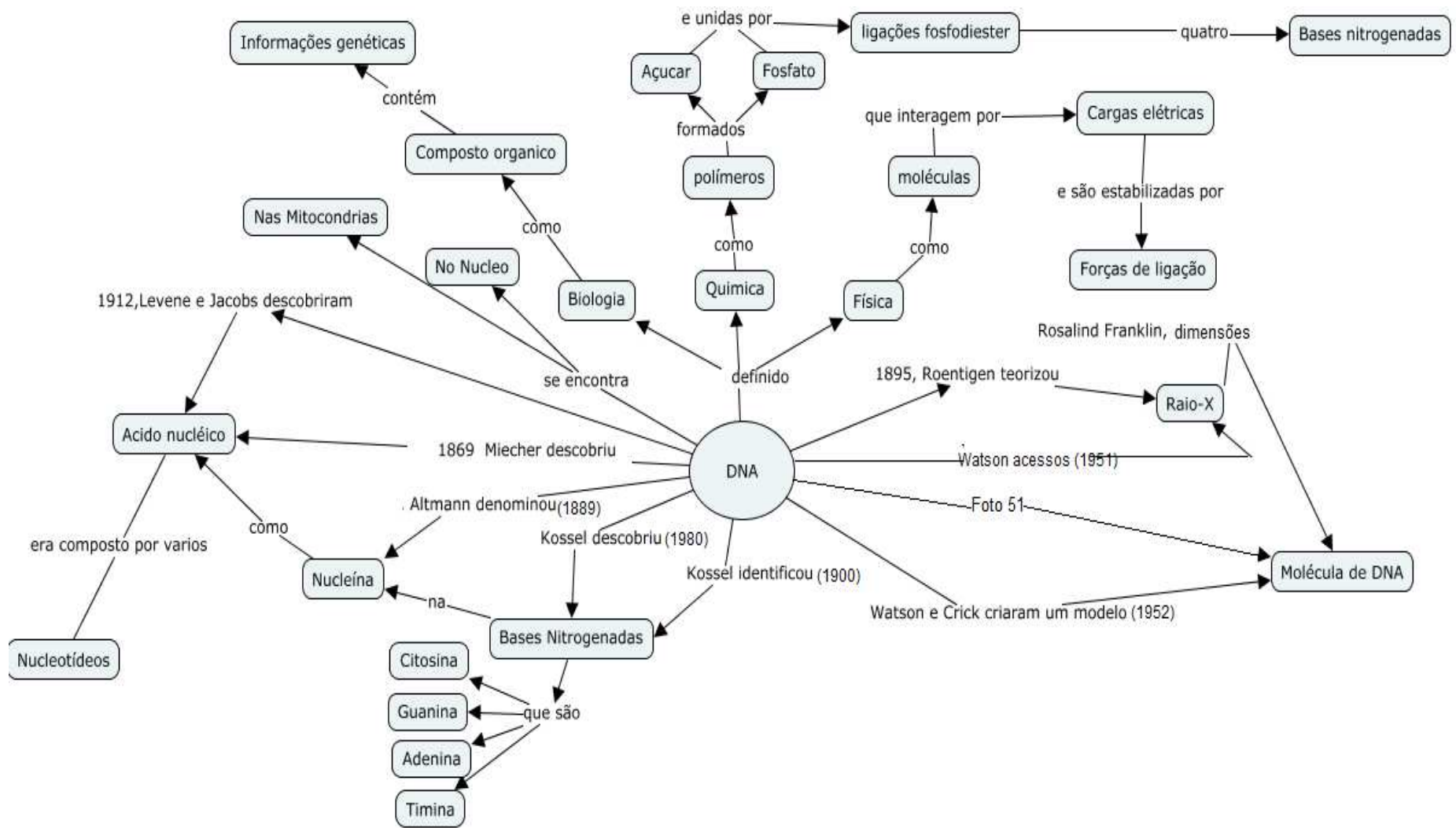


Figura 6 – Exemplo de Mapa Conceitual Classificado no Grupo 3, elaborado por P6, ao final da Unidade 1 – P6M1



Conforme descrito, o Grupo 1 reúne Mapas Conceituais considerados uma construção linear, apresentando poucos conceitos, os quais podem ser equivocados, com palavras conectoras inadequadas ou inexistentes. Apresentamos na Figura 4 um exemplar de Mapa classificado neste Grupo, elaborado por P11 ao término da Unidade 3 da Sequência Didática.

Quando considerado o total de Mapas Conceituais analisados, percebemos que a quantidade classificada neste Grupo foi pequena – 2 de um total de 42. Isso significou que a maioria dos Participantes compreendeu os conceitos e soube representar suas compreensões de maneira coerente em Mapas que foram classificados em outros Grupos.

A análise específica de P11M3 (Figura 4) mostra linearidade. Além disso, houve dificuldades na proposição de palavras conectoras – algumas são frases. Ele utilizou uma frase como conceito. A organização hierárquica consistiu em uma ramificação também linear, ligada a uma sequência de conceitos e conectores dispostos de maneira circular.

Somente M3 de P11, foi classificado neste Grupo, o que pode significar que ele tenha considerado a Unidade 3 da Sequência Didática como sendo mais complexa, visto que a compreensão das discussões realizadas dependia das abordagens anteriores, ou seja, da reconciliação integrativa.

Ressaltamos que em P10M1 apresentou um uma estrutura em que o termo “aspectos históricos do DNA” foi colocado no centro e, a partir dele, foram direcionadas setas indicando fatos históricos relacionados à construção do conhecimento do DNA ocorridos em datas definidas. Embora tenhamos abordado alguns desses fatos durante a Sequência, ele não colocou conceitos, mas frases e não definiu conectores adequados. Concluímos que ainda não sabia ao certo como proceder na construção de Mapas.

No Grupo 2 reunimos Mapas Conceituais considerados satisfatórios, com 31 exemplares (de um total de 42 Mapas), sendo 12 referentes a M1, 10 a M2 e 9 a M3. Percebemos nos exemplares classificados: ramificações conceituais expressando principalmente a diferenciação progressiva; pouca ou nenhuma relação de reconciliação integradora; alguns conceitos discutidos nos momentos interdisciplinares; boa organização visual e hierarquização; todas as palavras conectoras. Na Figura 5 apresentamos um exemplar classificado no Grupo, elaborado por P2 em M3.

Todos os Participantes diferenciaram progressivamente os conceitos abordados durante da Sequência Didática. Observamos essa diferenciação quando conceitos mais gerais e inclusivos foram colocados no topo ou no centro e, a partir deles, emergiram outras ideias (trata-se da hierarquização conceitual). Ao fazer as ramificações, aqueles considerados no mesmo grau de generalidade foram representados na mesma posição. Tal organização é coerente com a estrutura que se espera de um Mapa Conceitual e pode representar a organização da estrutura cognitiva de quem elaborou o Mapa (MOREIRA, 2012).

Moreira e Masini (2001) colocam que existe nas disciplinas uma estrutura articulada e organizada de conceitos que constitui o sistema de informação desta disciplina. Os Participantes compreenderam e assimilaram aspectos desta estrutura, expressando-as nos Mapas pela hierarquia.

Algumas poucas relações de reconciliação integradora apareceram entre os conceitos dos exemplares P1M1, P6M1, P8M1, P13M1 e P3M1, sendo que esta relação entre ideias, conceitos e proposições pode ser fruto da reorganização cognitiva (MOREIRA, 2012). Mesmo com a reconciliação integrativa, os Mapas estão neste Grupo porque alguns conceitos são inadequados ou apareceram repetidos, assim como certas palavras de ligação que poderiam ser mais apropriadas. Embora tais relações ainda sejam poucas, indicam noções presentes nas estruturas hierárquicas dos Participantes e são representativas. P3M1 reconciliou o conceito de dupla hélice interpretada a partir do modelo da Foto 51. Ele também reconciliou o conceito de elementos químicos como sendo estabilizado por cargas elétricas e forças de ligação. Discutimos esses conceitos nos momentos interdisciplinares, portanto, esse é um indício de que eles podem ter aprendido interdisciplinarmente.

Uma parte dos Participantes (P2, P4 e P11 em M1), (P5, P6, P7, P12, P13 e P14 em M2), (P2, P5, P9, P12 e P14 em M3) soube colocar adequadamente os conceitos e palavras conectoras. Com isso, demonstraram que têm organizado em suas estruturas cognitivas as proposições e que sabem definir o que é conceito e o que são conectores.

Outros apresentaram uma parte dos conceitos coerentes, mas tiveram dificuldades em definir a outra parte, por isso, fizeram algumas colocações que não podem ser consideradas conceitos. Em M1 foi o caso de P1, P3, P6, P7, P8, P9, P12, P13 e P14. Eles apresentaram nomes próprios e/ou frases como conceitos. Novak e Gowin (1984) chamam a atenção para o fato de que nomes próprios de

peças e de locais não são conceitos. Quanto aos conectores desses Mapas, P1, P3, P6, P7, P8, P12, P13 foram adequados, diferente de P9 e P14, em que foram parcialmente adequados.

Já em M2 do Grupo 2, P8 e P10 colocaram conceitos coerentes, mas deixaram de apresentar uns conectores. P9 e P11 colocaram conceitos e conectores que são frases.

Em M3, P7 e P8 não apresentaram alguns conectores; P10 apresentou conceitos que são frases e deixou de colocar conectores; P6 colocou algumas frases para representar conceitos; P13 apresentou frases como conceitos e conectores.

Quanto aos conectores, Novak e Cañas (2010) afirmam que a dificuldade em relação às palavras de ligação se deve à falta de compreensão do relacionamento entre os conceitos, ou dos seus significados, pois são as palavras de ligação que especificam esse relacionamento. As frases completas usadas como conceitos também devem ser evitadas, uma vez que isso geralmente indica que toda uma subseção do mapa poderia ser elaborada a partir da frase colocada. Estas constatações também podem indicar falta de habilidade e hábito dos Participantes para elaborar Mapas, o que indica a necessidade de continuar produzindo Mapas Conceituais, para que eles sejam mais bem elaborados.

Ainda, dos Mapas do Grupo 2, alguns Participantes colocaram exemplos com o intuito de ajudar a esclarecer o sentido de determinado conceito (P7 em M1, M2 e M3), (P4 e P8 em M1), (P13 em M2), (P1 em M3). Eles foram apresentados separados dos conceitos principais; como propõem Novak e Cañas (2010), o ideal é que os exemplos estejam incluídos em elipses ou quadros, pois são eventos específicos ou objetos, não representando, portanto, conceitos.

Destes, citamos que P7 trouxe nos três Mapas palavras e imagens para deixar os conceitos mais claros. Isso mostrou que, como afirmam Novak e Cañas (2010), os cérebros têm a capacidade extraordinária de adquirir e reter imagens visuais de pessoas ou fotos. Esta afirmação é mais um indicativo da representatividade que adquirem as estratégias de ensino que priorizam o estímulo ao sentido visual também para estudantes ouvintes.

Analisando todos os Mapas do Grupo quanto aos conceitos apresentados, podemos fazer algumas inferências. A apresentação parcialmente adequada deles foi resultado da organização sequencial dos conteúdos durante a

Sequência Didática, que facilitou aos Participantes expressar conhecimentos também dessa forma. Para Moreira (2012), o princípio de organização sequencial deve ser observado na organização do conteúdo, com relação às dependências naturalmente existentes na matéria de ensino, tornando-se potencial para a promoção da AS. A seguir apresentamos algumas colocações a respeito dos conceitos apresentados.

a) Todos os M1 do Grupo 2 (P1M1; P2M1; P3M1; P4M1; P6M1; P7M1; P8M1; P9M1; P11M1; P12M1; P13M1; P14M1) trouxeram no mínimo um conceito relacionado à abordagem histórica a respeito do DNA que fizemos no momento interdisciplinar. Por exemplo: P4 e P7 colocaram a contribuição da cientista Rosalind Franklin; P9 e P13 citaram os papéis de Franklin, Watson e Crick; além destes, P4 comentou a respeito de Griffith e Linus Pauling, e suas respectivas contribuições.

Além dos aspectos históricos do DNA sete Mapas – P4M1, P5M1, P7M1, P9M1, P8M1, P11M1, P12M1, trouxeram a molécula como composta por nucleotídeos, que comanda todo o organismo e que codifica proteínas (no caso de P3M1, P7M1, P11M1, P14M1). Ainda, alguns citaram: as interações de Hidrogênio que mantém unidas as cadeias polinucleotídicas; o DNA como conteúdo estudado em Genética e Biologia; genes, cromossomos e processos de divisão celular; importância biológica da molécula; elementos químicos que a constituem; estrutura helicoidal; bases nitrogenadas.

Quanto aos conceitos apresentados, discutidos nos momentos interdisciplinares, em M1, P4, P8, P9, P12 e P13 mencionam os estudos feitos utilizando a difração de raios-X com o intuito de propor um modelo para a molécula de DNA. P2 comenta que o DNA pode ser explicado por diferentes áreas do conhecimento e que abordagens históricas contribuem para a sua compreensão. Os aspectos históricos da Ciência, apresentados na primeira Unidade, contribuíram para a percepção da interdisciplinaridade e a partir disso inferimos a possibilidade de que alguns aprenderam interdisciplinarmente.

b) Referente aos conceitos de M2 os Participantes apresentam proposições quanto: à organização do DNA em formato helicoidal – P5M2, P6M2, P10M2, P12M2, P13M2; aos nucleotídeos – P5M2, P6M2, P7M2, P8M2, P9M2, P10M2, P11M2, P12M2, P13M2, P14M2; à dupla fita do DNA, constituída de duas fitas simples – P5M2, P6M2, P9M2, P10M2, P11M2, P12M2, P13M2; à estabilização da estrutura por ligações químicas e interações de Hidrogênio – P6M2, P7M2, P8M2,

P9M2, P10M2, P11M2, P12M2, P13M2; à sua capacidade de armazenar e transmitir a informação genética – P8M2, P9M2, P10M2, P12M2.

De todos os Mapas que trouxeram os conceitos esperados, dois deles se destacaram: P8M2 e P10M2. P8 e P10 diferenciaram os conceitos de maneira detalhada, apresentando relações estabelecidas em suas estruturas cognitivas. Entre as proposições, P10 fez referência à replicação semiconservativa, à estabilização da molécula por meio de ligações químicas e interações de Hidrogênio, aos elementos químicos que compõem a molécula e às bases nitrogenadas. Já P8 abordou a localização do DNA na célula, sua função, elementos químicos a partir dos quais é formado, ligações químicas e interações moleculares que ocorrem e formação dos nucleotídeos e bases nitrogenadas.

Referente aos conceitos discutidos nos momentos interdisciplinares da Unidade 2 que foram apresentados em M2, P7, P8, P10, P11, P12, P13 fizeram referência aos conhecimentos químicos relacionados ao DNA. Eles foram relacionados por diferenciação progressiva com outros disciplinares, em relações na maioria coerente, conforme discutimos na Sequência. Por isso, inferimos a possibilidade de termos potencializado a AS interdisciplinar.

c) Em M3 classificados no Grupo 2, com relação aos conceitos apresentados, de acordo com o que era esperado, os Participantes demonstraram compreensões na maioria coerentes: do que são genes e suas principais características – P2M3, P6M3, P7M3, P8M3, P10M3, P12M3, P13M3, P14M3; do que são cromossomos e suas características – P2M3, P6M3, P7M3, P8M3, P10M3, P14M3; de mutações genéticas espontâneas e induzidas – P2M3, P6M3, P7M3, P10M3, P13M3.

Dos conceitos discutidos no momento interdisciplinar realizado na Unidade 3, P2M3, P5M3, P6M3, P10M3, P13M3 citaram a radiação ionizante como capaz de ocasionar mutações no DNA. Inferimos que a interdisciplinaridade pode ter facilitado a AS.

Alguns deixaram de apresentar conceitos referentes às abordagens disciplinares possíveis, por exemplo, P8 não se referiu às mutações, P9 e P12 deixaram de abordar cromossomos e mutações, P13 não relacionou a respeito de cromossomos. Não significa que esses Mapas estejam incorretos, mas que não estão tão completos conceitualmente quanto os outros.

Foi em M3 do Grupo 2 que os Participantes mais deixaram de diferenciar progressivamente os conceitos, o que acreditamos que seja resultado da Unidade 3 exigir uma sistematização maior dos conhecimentos que as anteriores. A compreensão das abordagens desta Unidade 3 dependia também da compreensão das duas anteriores, ou seja, da realização da reconciliação integrativa do conhecimento.

No Grupo 3 classificamos os Mapas Conceituais considerados mais coerentes elaborados pelos Participantes. Apareceram conceitos e conectores mais sólidos em relação ao Grupo anterior, demonstrando indícios de assimilação conceitual nas estruturas cognitivas. Expressou-se a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa em ligações cruzadas. Foram colocados conceitos discutidos nos momentos interdisciplinares, bem como apareceu hierarquia conceitual e apresentação visual adequada. Classificamos nove Mapas neste Grupo – de um total de 42, sendo um apresentado na Figura 6.

A diferenciação progressiva foi exemplificada em conceitos mais gerais e abrangentes, colocados no topo ou no centro dos Mapas, a partir dos quais diversas ramificações emergiram, expressando a compreensão dos docentes acerca do que estudamos. Para Novak e Gowin (1984), a diferenciação progressiva representa o reconhecimento de uma maior abrangência e especificidade nas regularidades dos objetos ou acontecimentos e de que é possível fazer ligações preposicionais entre os conceitos.

A reconciliação integradora aconteceu por meio de relações cruzadas entre os conceitos, as quais significam que aquilo que já estava assimilado nas estruturas cognitivas pode ter sido relacionado com novas proposições e que houve criatividade por parte dos Participantes em transformar essa relação em conhecimento (NOVAK; GOWIN, 1984). Isso é significativo quando consideramos que “as ligações cruzadas nos auxiliam a ver como um conceito em um domínio de conhecimento representado no Mapa se relaciona a um conceito em outro domínio mostrado (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 10).

Com relação à estruturação dos exemplares, foi adequada aos aspectos considerados. Os Participantes propuseram conceitos e palavras conectoras coerentes, bem como respeitaram a hierarquização e buscaram uma boa organização e apresentação visual, utilizando caixas para colocar os conceitos, e linhas e setas na indicação do sentido. Como afirmam Novak e Gowin (1984), para alcançar esta

organização é preciso a integração ativa dos conceitos, embasada na reflexão, o que nos leva a crer que os Participantes foram reflexivos.

De todos os exemplares analisados, chamou nossa atenção que P1, P3 e P4 tiveram M2 e M3 classificados neste Grupo, o que mostra que conseguiram fazer a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa a respeito das abordagens das duas últimas Unidades da Sequência. Percebemos também que os M1 destes Participantes foram coerentes, porém classificados no Grupo 2. Assim, P1, P3 e P4 foram os Participantes que mais expressaram relações conceituais possivelmente assimiladas – indícios de AS, com conceitos discutidos durante a Sequência Didática.

Quando analisados quais os conceitos apresentados, percebemos que todos os Mapas trouxeram grande parte do que era esperado nas Unidades 1, 2 e 3, sendo que apresentamos a seguir alguns aspectos destes conceitos trazidos.

a) O único M1 classificado no Grupo 3 foi elaborado por P5 abordando: a estrutura do DNA em forma de dupla hélice; a função biológica da molécula; as ligações químicas que acontecem; as forças de ligação; a localização na célula e os principais fatos históricos que contribuíram para a construção do conceito. O Participante apresentou raciocínio integrado e contextualizado para a interpretação dos conceitos, de forma que este Mapa é bastante completo.

b) Com relação ao M2, os Participantes fizeram referência: aos nucleotídeos que compõem as fitas do DNA – P1M2, P2M2, P3M2, P4M2; às ligações e interações químicas que ocorrem na molécula para sua estabilização – P1M2, P3M2, P4M2; aos elementos químicos presentes – P3M2, P4M2; à estrutura helicoidal – P3M2, P4M2. Os Participantes aprimoraram as estruturas de seus Mapas colocando conceitos relevantes e possíveis relações entre eles.

c) De M3, classificamos quatro exemplares neste Grupo, elaborados por P1, P3, P4 e P5. Tais Participantes colocaram proposições relacionadas: aos nucleotídeos P1M3, P3M3, P5M3; aos genes e algumas especificidades P1M3, P3M3, P4M3, P5M3; aos cromossomos – P3M3, P4M3, P5M3; às mutações genéticas – P3M3, P4M3, P5M3. Da mesma forma que os M3 classificados no Grupo 2, os M3 classificados aqui trouxeram menos conceitos, o que indica que a Unidade 3 pode ter sido considerada mais complexa.

Em M1, M2 e M3 foram registrados alguns conceitos discutidos nos momentos interdisciplinares. Referiu-se a abordagem químico-biológica relacionada à

molécula e à influência da radiação ionizante na ocorrência de mutações induzidas. P5M1 citou: os estudos de raios-x que facilitaram a proposição do modelo de DNA em forma de dupla hélice; comentou alguns aspectos de como o DNA pode ser abordado do ponto de vista da Química, Física e Biologia; citou as ligações químicas e forças de ligação, responsáveis pela estabilização da molécula. P2M2, P3M2 e P4M2 colocaram: conhecimentos químicos relacionados à estabilidade da molécula. P4M3 citaram a radiação ionizante como causadora de mutações. Da mesma forma que no Grupos anteriores, estas relações mostram que a interdisciplinaridade pode ser facilitadora da aprendizagem. A integração de conhecimentos foi favorecida, de forma a possibilitar a percepção das relações de complementaridade entre as áreas do conhecimento; de acordo com Lenoir (1998), este é um dos objetivos da interdisciplinaridade escolar.

A observação dos conceitos que discutimos nos momentos interdisciplinares, em que percebemos que houve reconciliação integrativa, permite inferir que os indícios de AS são de conceitos abordados interdisciplinarmente. São indícios de AS subordinada. Como colocam Batista e Salvi (2006), essa aprendizagem possibilitada pela reconciliação integrativa entre conhecimentos disciplinares e interdisciplinares é capaz de preparar os estudantes para a interpretação e ação em sua realidade. Foram as seguintes situações: a) P5M1 reconciliou o conceito de raios-X, cuja técnica utilizada por Rosalind Franklin indicou dados que permitiram compreender a dimensões da molécula de DNA, cujo modelo foi proposto por Watson e Crick posteriormente; b) P1M2 colocou que o DNA adquire estabilidade também por ligações químicas; c) P4M2 diferenciou o conceito de ligações químicas como relacionado à camada de valência, pela interação dos elétrons e reconciliou com o conceito de ligações covalente, presentes no DNA; d) P4M3 reconciliou integrativamente o conceito de mutações genéticas e radiação ionizante.

A análise do conjunto dos 3 Mapas Conceituais que cada professor elaborou nos permite fazer algumas observações. A primeira delas é com relação aos Participantes, cujos três exemplares – M1, M2 e M3, foram classificados no Grupo 2 – P6, P7, P8, P9, P12, P13 e P 14.

Percebemos evolução em alguns Mapas, por isso eles foram classificados em Grupo com exemplares mais elaborados: a) em P1 e P3, o M1 foi classificado no Grupo 2 e em M2 e M3 no Grupo 3; b) em P4, M1 pertenceu ao Grupo 2 e M2 e M3 ao Grupo 3; c) em P10, M1 está no Grupo 1, e M2 e M3 no Grupo 2.

Ainda, em P2, M1 foi classificado no Grupo 2 e M2 no Grupo 3; em P14, M1 e M2 foram classificados no Grupo 1 e M3 no Grupo 2.

Outros Mapas foram classificados em Grupos com exemplares menos elaborados. Em P5, por exemplo, M1 e M3 foi classificado no Grupo 3 e M2 no Grupo 2. Ainda, P2, que teve M2 classificado no Grupo 3, teve M3 classificado no Grupo 2. Isso se justifica por conta do aumento da complexidade das abordagens da Sequência.

Com relação à quantidade de M1, M2 e M3 em cada Grupo, temos a seguinte situação: a) Grupo 1 – 1 M1 e 1 M3; b) Grupo 2 – 12 M1; 10 M2; e 9 M3; c) Grupo 3 – 1 M1; 4 M2; e 4 M3.

Por fim, podemos dizer que os Mapas utilizados como instrumentos de avaliação serviram para esclarecer os significados dos conceitos assimilados pelos Participantes (NOVAK; GOWIN, 1984). Pudemos considerar válidas as proposições feitas durante a Sequência Didática, diante dos indícios de AS acerca dos conceitos. Entendemos, também, que eles aperfeiçoaram os procedimentos de elaboração dos Mapas, embora consideremos que novas elaborações são necessárias para continuar aperfeiçoando as habilidades.

A seguir, apresentamos os resultados obtidos por meio do Questionário Final, respondido pelos Participantes ao término da Sequência Didática.

5.3 QUESTIONÁRIO FINAL

As respostas de P1, P2, ..., P14 ao Questionário Final foram analisadas segundo Bardin (2011) e unitarizadas em Unidades temáticas de Contexto (UC) e de Registro (UR), elaboradas previamente, e naquelas que emergiram ao longo da análise, não previstas com antecedência. Classificamos algumas respostas em mais de uma UR.

Os contextos avaliados por meio desse instrumento foram mais específicos e possibilitaram evidenciar o conhecimento construído pelos Participantes no decorrer do processo. No Questionário Final exploramos argumentos e colocações no mesmo sentido daquelas colocadas no Questionário inicial e outras que não solicitamos inicialmente, mas que se mostraram representativas no decorrer do processo.

A Questão 1 foi a seguinte: “Qual é a sua compreensão a respeito da EI da pessoa com deficiência?”. Interpretamos que a EI é aquela que acolhe e trabalha com todos os estudantes, independentemente das suas características, potencializando o desenvolvimento por meio de estratégias variadas; direcionada à inclusão da pessoa com deficiência, entende-se que acolherá esta pessoa, proporcionando condições de igualdade e equidade que facilitem que ela se desenvolva por meio da educação (MANTOAN, 2003).

Na UC1 “Noções de EI da pessoa com deficiência” trouxemos os registros dos Participantes classificados em cada UR. Na UR 1.3 “a EI é uma modalidade de ensino própria, desenvolvida em ambientes especializados”, e 1.5 “não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão”, não classificamos nenhum registro.

As respostas classificadas na UR 1.1 “a EI é um direito de todos, incluindo a pessoa com deficiência, e prevê o acolhimento do todo, de forma a alcançar o máximo de desenvolvimento escolar possível” (MANTOAN, 2003) foram as de P1, P2, P5, P6, P 8, P9 e P3. A seguir, apresentamos dois registros como exemplo – fazemos a apresentação de um ou dois registros também nas demais unidades.

P1. Vimos que inclusão implica em mais que uma integração de estudantes com deficiência no ambiente escolar, mas uma mudança na perspectiva educacional, que vai alcançar os estudantes com deficiência, os que apresentam dificuldade de aprendizagem, e todos os outros, visando o sucesso na educação no geral e diminuindo a evasão escolar. A inclusão tem a intenção de melhorar a qualidade do ensino nas escolas, atingindo a todos (MANTOAN, 2003).

P5. A EI é benéfica a todos os educandos e não se resume apenas à pessoa com deficiência, a inclusão faz com que os estudantes com deficiências incluídos tenham direitos de uma aprendizagem significativa. Para a inclusão escolar deve-se identificar e eliminar as barreiras existentes na escola que impedem ou dificultam que ela ocorra.

As sete respostas que expressaram este reconhecimento, estão coerentes com os pressupostos da EI de acordo com a Sequência Didática que aplicamos, o que pode ser um indício de AS. Tal reconhecimento é necessário porque, como nos lembram Turqueti, Souza e Chinalia (2013, p. 63), “apenas leis, decretos ou portarias que obriguem as escolas comuns a incluírem em suas salas de aula comum tal público não garantem a efetivação da proposta de inclusão”; as pessoas precisam compreender para que de fato possam agir de acordo com a proposta inclusiva.

A educação pela perspectiva inclusiva se concretiza mediante a implementação de estratégias de ensino que favoreçam o desenvolvimento do currículo, fazendo o uso de diferentes metodologias, materiais, recursos e serviços como facilitadores (VITALIANO; VIOTO, 2020). Como colocam Turqueti, Souza e Chinalia (2013), a implementação destas estratégias reflete na elaboração das aulas, diminuindo a insegurança da impossibilidade, que invade os professores do ensino regular na docência inclusiva.

Os registros classificados na UR 1.2 “a EI deve atender às necessidades da pessoa com deficiência, para isso, pode utilizar estratégias de ensino facilitadoras da aprendizagem”, foram de cinco Participantes – P4, P10, P11, P12, P14. Inclusive, P4 reconheceu a carência destas nas escolas, o que considera um fator dificultoso.

P10. Penso que, como professores, devemos buscar meios facilitadores para o aprendizado do estudante surdo, porém isso deve incluir também os estudantes ouvintes para que não ocorra um distanciamento entre o estudante surdo com os demais estudantes.

P14. [...] Acho muito importante a educação possibilitar recursos e serviços adequados às necessidades educacionais especiais dos estudantes, já que todas as pessoas são diferentes e necessitam de uma educação com múltiplas possibilidades de ensino e aprendizagem.

Ressaltamos que estas estratégias contribuem para a concretização da EI do estudante surdo e refletem aquilo que abordamos na Sequência Didática, o que mostra que houve aproveitamento por parte dos Participantes. Mantoan (2003) aponta que é preciso oferecer aquilo que há de melhor para que todos os estudantes se desenvolvam em um ambiente rico e estimulador, aprendendo de acordo com suas capacidades.

Na UR 1.4, o registro de dois – P7 e P14 colocaram que “a EI pode ser compreendida como aquela que recebe a todos, incluindo a pessoa com deficiência, com o intuito de valorizar a diversidade humana”.

P7. A EI tem como objetivo garantir uma equidade educacional, sem exclusão dos estudantes apesar de suas peculiaridades e diversidade.

P14. A inclusão educacional é uma forma de valorizar a diversidade humana.

Elaboramos a URE 1.6, na qual classificamos o registro de P3 de que “a EI é uma perspectiva que está em construção por meio de ações e estratégias que

visam superar barreiras nos mais diversos sentidos, a fim de facilitar a aprendizagem de todos”.

P3. A EI é um processo que está em construção, visto que ainda temos barreiras a serem transpassadas, para que possamos realmente conseguir melhorar o ensino e a aprendizagem dos estudantes com necessidades especiais em todos os âmbitos. Temos ainda muito o que avançar enquanto professores, escola e sociedade no acolhimento e na compreensão desses indivíduos.

De acordo com o mesmo Participante, existe muito ainda a avançar para que a educação seja de fato inclusiva. Apesar disso, entendemos que as melhorias que têm ocorrido nesse sentido devem ser valorizadas, para que não seja ressaltado apenas o aspecto desafiador da EI.

Assim, todas as respostas à Questão 1 trazem elementos que discutimos na abordagem que realizamos a respeito da EI no 1º e 2º encontro da Sequência Didática. Isso pode significar que os significados foram captados pelos Participantes, o que é um dos fatores que contribuem para a ocorrência da AS.

A Questão 2 foi a seguinte: “Quais as principais barreiras à concretização da EI de estudantes surdos no ensino do conteúdo DNA, pertencente à disciplina de Biologia?”. Como coloca Beyer (2006), a inclusão é um desafio, uma vez que confronta o sistema escolar que é tido como homogêneo com uma heterogeneidade inusitada, dos estudantes com condições de aprendizagem diversas.

A partir da resposta à Questão, avaliamos a UC2 “Desafios à concretização da EI de estudantes surdos”, com os registros dos Participantes classificados em UR correspondentes. Não classificamos registros na UR 2.6 “faltam incentivos governamentais e de gestão escolar para facilitar a EI”, e 2.11 “não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão”.

Na UR 2.1 “descrença quanto ao potencial dos estudantes surdos” classificamos o registro de P9.

P9. As principais barreiras, muitas vezes vem da falta de percepção da capacidade que o estudante surdo tem de aprender, desde que lhe sejam dadas as mesmas oportunidades, da falta de sensibilidade em proporcionar aprendizagem efetiva.

Apesar de mencionar o desafio existente, o Participante reconhece que é necessário oportunizar a aprendizagem o que depende de que exista sensibilidade para suas necessidades.

Os registros que classificamos na UR 2.2 “não são implementadas estratégias de ensino que favorecem a inclusão e a aprendizagem” foram de seis – P3, P5, P6, P8, P13 e P14.

P13. Outro ponto pode ser a falta de recursos visuais relacionados ao tema DNA.

P14. A principal barreira do ensino e aprendizagem do DNA pelo estudante surdo é a falta de recursos. Pois nem sempre é possível oferecer um recurso visual na escola pública, como um vídeo legendado por exemplo [...]. Nem sempre tem vídeos legendados prontos para serem usados. Então o professor precisa legendar [...].

Os estudantes surdos são prejudicados quando não existe preocupação, por exemplo, com a disponibilização de recursos visuais de aprendizagem (vídeos com legenda, imagens, animações etc.), visto que para eles o sentido visual é prioritário no acesso às informações.

Inclusive, não conhecer essas estratégias pode ser umas das razões para a colocação de P11 que classificamos na UR 2.3 “o ensino é deixado por conta do intérprete em Libras”.

P11. As atividades nem sempre incluem o estudante surdo de forma correta deixando essa tarefa para o intérprete em Libras.

Isso se constitui em uma barreira, visto que, por mais que não tenha conhecimentos em Libras, ao mediar o ensino, o professor de Biologia regente da turma tem responsabilidade de contribuir com a aprendizagem de todos. Assim, as estratégias de ensino se tornam facilitadoras, também a parceria entre professor regente e especialista traz ganhos para o processo inclusivo (TAVARES; SANTOS; FREITAS, 2016).

Uma outra razão para afirmarmos que o professor de Biologia deve assumir sua função de ensinar os estudantes surdos, é que existe dificuldade do intérprete em Libras realizar a transposição entre a Língua Portuguesa e a de Sinais, devido às especificidades da área da Biologia (SANTOS; DUARTE; SILVA, 2018). Nem sempre os sinais são adequados e padronizados para se referir ao que é trabalhado. Foram cinco Participantes – P3, P4, P6, P10 e P13, que fizeram

afirmações neste sentido, registros estes que classificamos na UR 2.4 “a transposição entre Língua Portuguesa e a Libras é desafiadora, devido às especificidades da área da Biologia”.

P3. [...] Diversos conceitos pertencentes à Biologia não possuem sinais específicos que facilitem no momento da interpretação.

P4. No meu ponto de vista as barreiras são os sinais, pois não temos um padrão para os nomes científicos e para muitos códigos; temos que criar maneiras para passar o conteúdo para os estudantes. Se fosse padronizado seria muito mais fácil a didática.

Além disso, outros registros a respeito dos desafios – de P7 e P8, foram classificados na UR 2.5 “faltam de intérprete em Libras”. Ambos afirmam que “*falta intérprete em Libras nas aulas de Biologia*”. Outros dois Participantes, mesmo que não tenham feito essa afirmação no Questionário, sinalizaram nos diálogos durante os encontros que demora para o intérprete iniciar o trabalho na instituição, mesmo depois de solicitado, o que acaba dificultando a comunicação dos estudantes surdos.

Na UR 2.7 “infraestrutura inadequada nas escolas” foi classificado o registro de P7 de que “*falta infraestrutura adequada nas escolas para atender os estudantes surdos em suas particularidades*” (afirmação do Participante). Segundo Mantoan (2006b), a criação e manutenção de infraestrutura material e pedagógica adequadas é também fator de base na construção de conhecimentos da inclusão e no trabalho nesta perspectiva.

Na UR 2.8 “formação inadequada de professores de Biologia voltada a EI de estudantes surdos” classificamos os registros de quatro acerca deste desafio – P2, P7, P11 e P13.

P11. Primeiramente, o estudante se depara com professores despreparados que não se envolvem [...].

P13. Uma barreira pode ser o desconhecimento do docente a respeito das formas do estudante surdo aprender. É preciso ter ciência de quais as formas de exposição da aula que podem dar bons resultados na aprendizagem, na apreensão dos conteúdos.

Conforme Bazon e Silva (2020), a formação inicial costuma ter componentes curriculares dedicados ao estudo da inclusão, que abrange a pessoa com deficiência, mas com carga horária pequena quando comparada a das outras disciplinas. As autoras colocam o exemplo da disciplina de Libras, que tem carga horária baixa, assim como outros componentes curriculares relacionados, cuja oferta

chega a ser menor do que da disciplina de Libras. Lagassi (2020) identificou que a formação em serviço também é insuficiente para abordar a EI.

Uma das consequências dessa formação inicial insuficiente é que os professores não se sentem preparados para promover a inclusão de estudantes com deficiência (NOZI; VITALIANO, 2013), o que faz com que, no caso dos estudantes surdos, a tarefa de ensinar possa ser deixada a cargo do professor intérprete em Libras (como identificamos na UR anterior). Os próprios Participantes afirmaram que não se sentem preparados, o que consideram ser resultado de sua formação insuficiente (anotamos essa afirmação no Diário de Aula).

Ainda, na UR 2.9 “conteúdos de Biologia são de difícil compreensão”, classificamos os registros de três Participantes – P1, P2 e P12.

P1. O conteúdo de DNA requer abstração por parte dos estudantes e pode ser um grande obstáculo para todos, principalmente se ocorrer uma barreira na comunicação como pode ocorrer com os estudantes surdos.

P12. Acredito que uma das principais barreiras seja pelo conteúdo em si ser complexo, visto que não se trata da molécula de DNA em si, há diversos outros resultantes dessa temática.

Esses conteúdos são desafiadores para todos os estudantes, não apenas para os surdos, mas estes têm uma necessidade diferenciada que precisa ser considerada, ocasionada pela perda da audição. Enquanto professores, para lidarmos com a complexidade dos conteúdos da área e com a complexidade da mediação junto aos estudantes, precisamos de formação adequada, em que sejam enfatizadas as relações entre conhecimentos científicos, didáticos e pedagógicos. Teodoro (2017) coloca que por essa formação facilita-se: o domínio do conteúdo que se vai ensinar; o entendimento de quem são os estudantes e quais suas características; e a motivação e a busca por estratégias inovadoras de ensino. Assim, podemos facilitar a AS aos estudantes, de forma que eles sejam capazes de relacionar novas informações aos seus conhecimentos prévios.

Apesar da formação docente ser fundamental, a concretização da EI depende também do interesse dos professores. Tal interesse faz a diferença, porque se ele existe o professor por conta própria pode lidar com alguns desafios existentes no processo. Nesse sentido, classificamos a colocação de P12 na UR 2.10 “é preciso que haja interesse dos professores para concretizar a EI”.

P12. Um ponto que culmina também pode tratar-se do desinteresse por parte dos professores em abordar a inclusão na sala de aula.

Reconhecemos que o professor não é o único responsável. Outros fatores, como a já comentada formação, influenciam na concretização da inclusão. Outros que também interferem, colocados por Vitaliano e Manzini (2010), são: as jornadas de trabalho docente estendidas, que tornam o trabalho cansativo e difícil de articular; e a falta de apoio de gestores e outros profissionais que compõem o contexto escolar. Inclusive, consideramos que estas situações desafiadoras podem causar a falta de interesse.

Mesmo diante destas adversidades, cabe ao professor assumir seu papel de facilitar a AS de todos. Como vimos nessa UC, os desafios à concretização da EI de estudantes surdos são reais e diversificados. Certamente, a superação deles ocorrerá aos poucos, quando cada um for assumindo seu papel e os devidos apoios forem oferecidos à Educação. Os Participantes trouxeram vários desafios que discutimos durante a Sequência, o que nos permite dizer que as discussões foram significativas e que as colocações nesta UC representam indícios de AS.

A Questão 3 foi a seguinte: “Escreva de maneira contextualizada o que é interdisciplinaridade, buscando relacionar com o contexto escolar”. Para analisá-la elaboramos a UC 3, “Compreensão de interdisciplinaridade”, referente às compreensões de interdisciplinaridade dos Participantes depois da Sequência Didática. Os registros foram classificados nas UR apresentadas a seguir – não apresentamos a UR 3.4 “não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão” pois não identificamos registros relacionados.

Na UR 3.1 agrupamos os registros de doze Participantes – P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8, P9, P10, P12, P13, P14. Relembramos as especificações da UR 3.1 “a interdisciplinaridade é a busca, troca e partilha de conhecimentos entre as disciplinas escolares ou ciências para o estudo de conteúdos em cada área”.

P13. Interdisciplinaridade é uma forma de ensinar que procura relacionar diferentes conteúdos das disciplinas que tratam de assuntos interligados. No ensino de Biologia, a Física e a Química são disciplinas bastante ligadas. Especificamente no ensino do conteúdo DNA essas duas disciplinas citadas podem contribuir para o entendimento amplo do tema. No contexto escolar, sempre que duas ou mais disciplinas se intercalam, o conhecimento pode ser mais significativo.

P14. O conhecimento interdisciplinar possibilita maiores aprendizagens, pois considera estudar o fenômeno como um todo. Nesse sentido, a interdisciplinaridade possibilita ao estudante compreender um conteúdo utilizando-se de diferentes áreas do conhecimento, bem como compreender que o conhecimento não se dá de forma isolada, sendo necessária a valorização dos múltiplos conhecimentos e saberes.

Percebemos registros melhor contextualizados com base nas discussões que realizamos durante a Sequência Didática, em que alguns reconhecem que: a concretização da interdisciplinaridade não implica acabar com as disciplinas instituídas na escola (P2, P12); ao estudar o fenômeno como um todo os saberes ficam menos fragmentados (P1, P3, P5, P10, P14); o trabalho científico é feito por pessoas que estudam e se dedicam à construção do conhecimento (P5); a ciência não é imutável (P5); o conhecimento pode se tornar mais significativo por meio da interdisciplinaridade (P13). Percebemos também que as respostas incluídas nesta UR expressam relação com o contexto escolar.

Na UR 3.2 “a interdisciplinaridade é um movimento que busca romper com as fronteiras entre as disciplinas”, classificamos o registro de apenas um Participante – P11.

P11. Interdisciplinaridade é o conhecimento como um todo sem divisórias em caixinhas, onde não se distingue as disciplinas e sim se trabalha com todas as envolvidas entre si para ensinar um tema em comum.

A noção que o Participante apresenta não vai ao encontro da interdisciplinaridade, visto que o conhecimento interdisciplinar não implica acabar com as disciplinas. Entendemos que é necessário um tempo maior para ele compreender a interdisciplinaridade.

Na UR 3.3 “trabalho pluridisciplinar” classificamos um registro de P6. Para ele, se trata de trabalhar os conteúdos em cada disciplina, fazendo uma abordagem interativa entre elas.

P6. A interdisciplinaridade é uma abordagem interativa entre as disciplinas sobre um conteúdo/conceito proporcionando a construção do conhecimento dos alunos nas respectivas áreas.

A ideia do Participante se aproxima da pluridisciplinaridade, quando diversas áreas trabalham conteúdos comuns, de maneira independente.

A respeito de todas as UR deste contexto, percebemos que os Participantes conseguiram expressar aquilo que consideram ser a interdisciplinaridade, relacionando ao contexto escolar. Como tivemos respostas mais fundamentadas em relação ao Questionário Inicial, entendemos que as discussões realizadas ao longo da Sequência Didática contribuíram para que houvesse a

integração de novas ideias às estruturas cognitivas, sendo que, se realmente houve tal integração, temos um indício de AS do que é a interdisciplinaridade.

A Questão 4 foi a seguinte: “Escreva de maneira contextualizada o que são momentos interdisciplinares e cite exemplos que poderiam ser realizados com um conteúdo de Biologia à sua escolha”. Para avaliá-la elaboramos a UC 4 “Noções de momentos interdisciplinares”, com o objetivo de agrupar os registros dos Participantes expressando suas compreensões dos momentos e de sua implementação. Apresentamos a seguir as UR, especificando os registros que classificamos em cada uma, com exceção da UR 4.4, “não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão” na qual não classificamos registros.

Na UR 4.1 os momentos interdisciplinares foram compreendidos por seis Participantes – P1, P2, P3, P5, P10 e P12, de acordo com as especificações da Unidade, ou seja, “como momentos no processo educativo em que se faz uso de saberes de diferentes áreas do conhecimento em uma atitude de diálogo e troca de conhecimentos com vista a facilitar a aprendizagem. Esses momentos não implicam acabar com as disciplinas do currículo” (BATISTA; SALVI, 2006). Eles compreenderam que tais momentos podem ser realizados, por exemplo, ao trabalhar conteúdos de Biologia, pois não excluem as disciplinas. Faz-se necessário utilizar saberes de diferentes áreas para a construção do conhecimento, em uma atitude de troca, de diálogo, com a intenção de facilitar a aprendizagem dos estudantes. Também, foram apresentados exemplos de conteúdos que poderiam ser abordados por meio de momentos interdisciplinares.

P1. São momentos onde utilizamos o conhecimento de várias áreas de ensino para explicar um fenômeno, já que são coisas que surgiram juntas, por exemplo, o conteúdo que estudamos na sequência didática, para abordarmos os conteúdos de Biologia na importância do DNA no desenvolvimento do organismo, recorremos aos conhecimentos da Química a natureza dos compostos que formam o DNA, a Física quando compreendemos as forças das ligações presentes na molécula, assim como a estabilidade das ligações e como as radiações podem modificar o DNA. Com isso, o aluno pode compreender o assunto de forma mais contextualizada.

P2. Momentos interdisciplinares são aqueles que envolvem métodos/ensinamentos de diversas disciplinas, em vez de se basear em apenas uma para aplicar determinado conhecimento. No conteúdo de Biologia, por exemplo, podemos nos valer de conceitos e saberes postulados pela Química, Física e pela Matemática, podendo assim evitar possíveis fragmentações, além de estimular a corroboração entre as diferentes áreas.

As respostas apresentadas na UR trazem elementos representativos para compreender o que são momentos interdisciplinares e de que forma eles fariam para concretizá-los. A interdisciplinaridade serviu de base às explicações, bem como se reconheceu que os momentos podem ser concretizados entremeio às próprias disciplinas do currículo. Eles são vistos como uma maneira de desfragmentar os saberes e facilitar a compreensão de significados. Entendemos que as respostas coerentes desta questão dão indícios de AS subordinada, ou seja, o conceito de momentos interdisciplinares educativos depende da compreensão epistemológica de interdisciplinaridade.

Já na UR 4.2 “apresenta uma visão equivocada para momentos interdisciplinares”, classificamos os registros de P8 e P13. Percebemos que P13 compreende que os momentos acontecem quando professores de diferentes áreas do conhecimento trabalham conteúdos que estabelecem alguma relação.

P8. É quando se junta, por exemplo, aulas de Biologia, Química e Física, numa confecção de uma maquete ou uma experiência.

P13. São momentos em que o professor de uma disciplina como Biologia, trabalha um conteúdo que envolve estruturas químicas, como átomos, moléculas etc., o professor de Química pode trabalhar esses mesmos conceitos. Quando na Biologia trabalham-se conteúdos relacionados a evolução tratando do estudo de fósseis, de tempos pré-históricos, a disciplina de Geografia pode contextualizar com as formações geológicas, os estudos da litosfera etc.

Para P8, pode ter havido confusão na compreensão dos momentos interdisciplinares e das estratégias de ensino facilitadoras da inclusão de estudantes surdos. As estratégias servem como facilitadoras do ensino durante os momentos, mas não fazem parte da definição.

Entendemos que parte da resposta de P13 diz respeito a multidisciplinaridade, quando se propõe o estudo de conteúdos mais ou menos próximos em disciplinas diferentes, sem estabelecer relação, e de pluridisciplinaridade, quando os mesmos conteúdos são colocados como possíveis de serem trabalhados em mais de uma disciplina ao mesmo tempo.

Na UR 4.3 “apresenta noção de interdisciplinaridade”, classificamos os registros de cinco Participantes – P6, P7, P9, P11 e P14.

P7. A interdisciplinaridade pode ser aplicada na Biologia através da contextualização da história por trás daquele conteúdo. Como por exemplo citar Rosalind Franklin em uma aula do DNA.

P9. A interdisciplinaridade se dá, por exemplo, quando em uma aula de Biologia os alunos confeccionam um modelo prático, quando se trabalha o contexto histórico da formação do universo para ensinar a teoria da evolução, comentando as formações geológicas da Terra.

Como se percebe, eles citam a maneira pela qual a interdisciplinaridade pode ser a base dos estudos em Biologia. Não fica claro se eles entendem os momentos como tempos específicos no currículo em que esta interdisciplinaridade serve de fundamento.

Na UR 4.5 “não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão”, classificamos um único registro de P4, abaixo apresentado.

P4. No momento de avaliar um projeto didático é preciso que sejam consideradas as aprendizagens que foram realizadas pelos alunos, pois somente avaliando essas aprendizagens um projeto poderá ser definido como satisfatório e não por aspectos pontuais do produto. Vale ressaltar aos professores que os alunos não têm um tempo definido e certo para aprender, todas as horas servem para isso e os ambientes também podem ser vários. Que em todo lugar que estamos temos a Biologia para mostrar para eles, pois desde o momento que fomos gerados até o real momento é a força da Biologia que estuda até aquele momento.

A Questão 5 foi: “Escreva de que maneira o professor de Biologia pode facilitar a aprendizagem do conteúdo DNA em turmas de estudantes inclusivas, em que estejam presentes estudantes surdos e ouvintes”. Como forma de avaliar as respostas a ela, elaboramos a UC 5 “Mediação do ensino e da aprendizagem em turmas de estudantes inclusivas”. Classificamos os registros dos Participantes nas UR a seguir. Não classificamos registros: na UR 5.3 “é preciso compreender cientificamente os conteúdos a serem ensinados”; na UR 5.4 “pode ser utilizada a interdisciplinaridade e os momentos interdisciplinares para trabalhar os conteúdos”; na UR 5.6 “não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão”.

Na UR 5.1 “é necessário um intérprete em Libras, que conheça sinais específicos da área e esteja articulado com o professor regente da turma”, classificamos os registros de dois Participantes – P3 e P14. A presença de tal profissional serve para facilitar a aprendizagem em turmas de estudantes inclusivas em que estejam estudantes surdos e ouvintes.

P.3. [...] e até mesmo o intérprete em Libras auxilia.

P14. Além do professor intérprete [...].

Apesar de não ser a única solução dos problemas educacionais dos estudantes surdos e nem garantirem a inclusão, o acesso a Libras uma das condições para que esta seja concretizada; trata-se de um direito a ser respeitado (FREITAS; SILVA, 2019). Queremos ressaltar que é preciso qualificar o trabalho do intérprete que atuará junto ao estudante surdo, proporcionando que eles tenham domínio da língua e conheçam seus diferentes usos nas esferas de atividades humanas (ALMEIDA; LODI, 2014). O professor de Biologia também precisa ser considerado como profissional que precisa de qualificação em Libras.

Na UR 5.2 “é preciso que o professor utilize estratégias de ensino que favorecem a inclusão de estudantes surdos”, agrupamos registros de todos os Participantes.

P3. A utilização de recursos diferentes na exposição do conteúdo. Não somente oral e escrita, mas também visual, visto que para esses estudantes o material visual é um facilitador no processo do ensino e aprendizagem. Utilização de vídeos que apresentem legendas [...]. Realização de atividades práticas ou mesmo simuladores, podem facilitar no momento de se abordar o tema.

P11. Ao preparar a aula, o professor de Biologia deve: pensar em estratégias diferenciadas que possam envolver e captar a atenção dos dois públicos, ouvintes e surdos; ao fazer isso estes últimos estudantes já se sentirão mais acolhidos; e procurar sempre se colocar no lugar daqueles estudantes para perceber como eles se sentiriam ao participar daquela prática planejada, para assim sempre melhorar.

Assim, as colocações propuseram a utilização de recursos visuais como imagens, vídeos, *softwares*, modelos e jogos. Consideramos isso como representativo, uma vez que, como colocam Pinto, Gomes e Nicot (2012), a visualidade para os estudantes surdos é o meio principal de processamento de esquemas de pensamento, por ser capaz de propiciar naturalmente a aquisição, construção e a expressão de conhecimentos, valores e vivências.

Os Participantes reconhecem que se pode facilitar a aprendizagem dos conteúdos por meio da implementação de estratégias de ensino, utilizando recursos e abordagens diferenciadas, de forma que a compreensão seja facilitada e a aprendizagem não dependa unicamente da tradução feita pelo profissional intérprete em Libras. Conforme Lacerda, Santos e Caetano (2011), o trabalho do intérprete é muito mais efetivo quando a informação visual se torna acessível. Além disso, cabe ao professor a tarefa de mediar, desafiar, oportunizar aos estudantes, utilizando técnicas de construção de conhecimento (MANTOAN, 2006).

Ressaltamos que P5 considerou como estratégia que os estudantes se tornem mais ativos na construção do conhecimento, participando e interagindo de forma mais independente. Entendemos que, procedendo desta forma, eles têm a oportunidade de expressar todo o seu potencial. O professor se torna um parceiro de todo o processo – transforma seu papel de transmissor para mediador, que dá os direcionamentos e indica os caminhos.

No Questionário Inicial os Participantes apresentaram algumas condições essenciais para promover a inclusão em aulas de Biologia. Agora eles apresentam como podem ser mediadores, considerando as condições apresentadas no início e aquelas aprendidas na Sequência Didática. Todos trazem que utilizariam as estratégias de ensino (no Questionário Inicial nem todos faziam isso). Isso significa que houve negociação de significados a partir das discussões que realizamos, de forma a potencializar a AS.

Na UR 5.5 “é necessário promover a interação entre os estudantes em sala de aula”, classificamos registros de P6 e P9.

P6. Promover a socialização entre os estudantes, incentivar e valorizar a cultura surda.

P9. Através da interação entre estudantes surdos e ouvintes.

Vioto e Vitaliano (2020) veem as estratégias de aprendizagem cooperativa como positivas ao rendimento escolar, à autoestima e às relações sociais dos estudantes. Isso porque eles trabalham juntos para atingir determinados objetivos, exploram assuntos em comum com os colegas, podem analisar suas atitudes diante das dificuldades próprias e do outro, e assim por diante.

Assim, de maneira geral, os registros e afirmações dos Participantes mostram reconhecimento de que é preciso renunciar às práticas de homogeneização, o que significa diversificar as formas de ensinar direcionando às necessidades dos estudantes (NOZI; VITALIANO, 2019). Ações nesse sentido favorecem a aprendizagem de todos, não somente dos surdos. Afirmamos que eles reconhecem porque propuseram práticas diversificadas utilizando estratégias de ensino que estimulam o sentido visual ao mesmo tempo em que se colocaram como mediadores do ensino.

As Questões 6, 7, 8 e 9 foram propostas aos Participantes com a intenção de que eles avaliassem a Sequência Didática desenvolvida. Para análise das respostas elaboramos algumas UC, abaixo discutidas.

A Questão 6 foi a seguinte: “Durante a Sequência Didática, as discussões realizadas contribuíram para a sua aprendizagem do conteúdo ‘estrutura e função do DNA’? Comente sua resposta”. Como forma de avaliação às respostas, elaboramos a UC 6 “AS do conteúdo ‘estrutura e função do DNA’ a partir da Sequência Didática”, composta por UR que facilitaram a compreensão do porquê eles aprenderam. Não classificamos nenhum registro nas UR 6.4 “as discussões facilitaram parcialmente; os momentos interdisciplinares ou as estratégias de ensino utilizadas dificultaram a compreensão” e 6.5 “as abordagens realizadas na Sequência Didática não facilitaram a compreensão do conteúdo”.

Na UR 6.1 classificamos as afirmações de oito Participantes – P3, P5, P7, P8, P9, P10, P12 e P13. Relembramos as especificações UR 6.1: “sim, porque foram trabalhados assuntos ainda não estudados e lembrados outros já vistos”.

P3. Com certeza, o estudo possibilitou retomar conceitos acerca do DNA, bem como adquirir novos conhecimentos.

P13. Sim, a contribuição para o aprendizado e aprofundamento no tema foi de grande valia. Em se tratando de um tema vasto e em amplo desenvolvimento sempre com novas descobertas e perspectivas futuras, há sempre mais conhecimentos a serem adquiridos.

Todos eles afirmaram que aprenderam e, além de justificarem ter aprendido novos conceitos, comentam que puderam lembrar outros. Quanto à ação de lembrar os conceitos, ocorreu o que Moreira (2012) caracteriza **como** obliteração: quando acontece perda da distinção, de diferenciação entre os significados, que é resultado dos subsunçores não serem frequentemente utilizados, os conceitos não são esquecidos, mas ficam obliterados. Quando o indivíduo tem contato novamente com os conceitos obliterados eles voltam rapidamente à memória.

Consideramos que eles fizeram a avaliação de quais eram os conhecimentos já assimilados anteriormente que estavam obliterados em suas estruturas cognitivas e quais eram os novos. Essa afirmação vem para fortalecer o entendimento que tivemos por meio de outros instrumentos de coleta de registros desta pesquisa, que nos deram indícios de AS do conteúdo, bem como a respeito de interdisciplinaridade e EI.

Na UR 6.2, dois Participantes – P1 e P14 justificaram conforme esperado para a Unidade, ou seja, “que as discussões realizadas nos momentos interdisciplinares facilitaram a assimilação do conhecimento de maneira não fragmentada e como uma construção que evoluiu ao longo do tempo”.

P1. Sim, a pesquisadora recorreu à interdisciplinaridade para ensinar o conteúdo, com isso me sinto mais preparada para ensinar Genética, utilizando do conhecimento de várias áreas para explicar o conteúdo como um todo. A abordagem também utilizou a reconstrução histórica, o que auxiliou bastante.

P14. As discussões foram fundamentais para mais esclarecimentos dos conteúdos abordados pela Sequência Didática, pois as discussões se deram de forma interdisciplinar. E assim contribuiu para a aprendizagem de uma forma mais consistente.

Isso significa que por meio da Sequência Didática os Participantes puderam ter uma visão não fragmentada a respeito do conteúdo de forma a facilitar a aprendizagem. Acreditamos que a vivência causadora dessa percepção, é um incentivo para que eles relacionem os saberes do conhecimento em práticas interdisciplinares que venham a mediar futuramente. Como coloca Tavares (2008), a partir da formação os professores podem se reconhecer cada vez mais como capazes de pensar em sua prática, tomando consciência da importância e da necessidade de interligar os saberes do conhecimento por meio da interdisciplinaridade. E essa interligação, destacamos, é uma característica do processo de reconciliação integrativa.

Na UR 6.3 “as estratégias de ensino facilitaram a aprendizagem do conteúdo”, classificamos os registros de cinco Participantes – P1, P2, P3, P4 e P11.

P4. Sim, pois abriu uma parte muito importante da didática voltada à Genética, nos orientando com materiais voltados ao aprendizado desses estudantes surdos.

P11. Muito! São materiais muito bem pensados, os quais auxiliarão em meus planejamentos e aplicação em sala de aula.

No que se refere ao ensino de Biologia, Teodoro (2017) coloca que recursos como laboratórios, modelos visuais, experiências, entre outros, têm potencial para contribuir na compreensão do conhecimento científico por parte dos estudantes. Devemos lembrar que eles também são visuais, portanto imprescindíveis aos estudantes surdos, sob estratégias de ensino pensadas a partir de princípios programáticos de uma sequência Didática.

Na UR 6.6 “não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão”, classificamos o registro de P 6.

P6. Através do curso foi possível perceber que para acontecer a inclusão não pode ocorrer a integração apenas, não é ter um estudante na classe e tratá-lo de forma separada como em uma escola “especial”. É preciso diminuir as distâncias entre o ensino e o aprendizado praticados hoje em sala de aula e dar as mesmas oportunidades respeitando as limitações de cada um, sem cometer injustiças.

Embora P6 tenha trazido elementos relacionados com a abordagem da EI que realizamos, não respondeu se as discussões realizadas contribuíram para a aprendizagem do conteúdo “estrutura e função do DNA”.

Identificamos em todas as UR classificadas conforme o registro dos Participantes, que as discussões realizadas na Sequência Didática contribuíram para a AS do conteúdo “estrutura e função do DNA”. Os Participantes justificam que aprenderam principalmente por estudarem conteúdos não vistos até o momento e retomarem aqueles já estudados, por terem sido desenvolvidos momentos interdisciplinares delineando o interfaceamento do conteúdo de Biologia com outras áreas do conhecimento e por conta das estratégias de ensino facilitadoras da inclusão utilizadas que também facilitaram a aprendizagem.

A Questão 7 foi: “Você considera que os recursos metodológicos e propostas utilizadas e indicadas durante a Sequência Didática são facilitadoras da aprendizagem do conteúdo DNA para os estudantes surdos e ouvintes? Argumente sua resposta”. Citamos um conteúdo como exemplo, o mesmo utilizado na Sequência porém, poderia ser qualquer outro e deixamos isso claro aos Participantes na hora de responder.

Realizamos a análise das respostas a partir da UC 7 “Adequação das estratégias de ensino utilizadas ou indicadas na Sequência Didática”. As respostas classificadas nas UR respectivas são apresentadas a seguir. Não classificamos registros na UR 7.4 “as referidas estratégias são parcialmente facilitadoras, pois algumas dificultam a aprendizagem ao invés de facilitar”, 7.5 “tais estratégias não facilitam a aprendizagem na perspectiva inclusiva” e 7.6 “não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão” não classificamos nenhum registro.

Na UR 7.1 “as estratégias de ensino utilizadas ou indicadas facilitam a aprendizagem porque estimulam prioritariamente o sentido visual”, classificamos os registros de nove Participantes – P1, P2, P3, P7, P9, P10, P11, P13 e P14.

P1. Sim, esses recursos facilitam a aprendizagem de todos os estudantes, surdos ou ouvintes, trazendo benefícios para a aprendizagem de todos, uma vez que devemos recorrer a vários recursos visuais para nos aproximarmos de um ensino mais inclusivo e equânime.

P11. Com certeza, pois foram muitos recursos visuais, com movimento e cores, pensados justamente para facilitar a compreensão dos estudantes surdos e que podem ser utilizados em sala de aula envolvendo todos os estudantes.

A maioria dos Participantes justificou a facilitação no estímulo ao sentido visual, imprescindível quando se trata do ensino junto aos estudantes surdos. Eles reconheceram também que elas podem ser benéficas a todos. Nesse sentido, Pinto Gomes e Nicot (2012) colocam a visualidade como o principal canal de processamento de esquemas de pensamento para os estudantes surdos e isso implica na necessidade de criar estratégias metodológicas utilizando dessa visualidade, que possam estimular que a aprendizagem aconteça de fato.

Classificamos registros de outros três Participantes – P5, P10 e P12 na UR 7.2 “as estratégias de ensino utilizadas ou indicadas facilitam a aprendizagem porque promovem o envolvimento e a participação de todos os estudantes”.

P5. Sim, pois a aula se torna mais atrativa aos estudantes e eles saem da zona de conforto, se tornando mais participativos.

P10. Sim. Muitos dos recursos apresentados desafiam os estudantes a pensar e a pesquisar.

Entendemos que quando os estudantes estão envolvidos na aprendizagem, quando pesquisam, questionam, dialogam, é porque se dispuseram para isso, o que é condição para a ocorrência da AS (MOREIRA; MASINI, 2001).

Na UR 7.3 “as estratégias de ensino utilizadas ou indicadas facilitam a aprendizagem porque tornam a aula interessante e dinâmica”, classificamos registros de três Participantes – P4, P6 e P8.

P8. Sim facilita, pois cada estudante tem uma forma de aprender, acredito que todos ganham e a aula não fica cansativa.

P4. Sim. Muito. Pois os materiais eram de fácil acesso e bem dinâmicos, pois facilita muito o aprendizado.

É possível afirmar que as estratégias utilizadas e indicadas são coerentes para promover a inclusão de estudantes surdos, porque priorizam o estímulo visual e despertam o interesse. Mas eles também servem para tornar o

ensino um processo mais dinâmico no qual os estudantes se sintam motivados. Tal avaliação dá base para indicarmos positivamente parte do material elaborado como potencialmente significativo.

Seguindo na apresentação dos resultados temos a Questão 8: “Se você tivesse participado desta Sequência Didática em um momento anterior formativo, sua constituição enquanto professor(a) teria sido influenciada positivamente? Argumente sua resposta”. Para avaliar as respostas atribuídas elaboramos a UC 8 “justificativa para a influência da Sequência Didática”, cujas UR apresentamos a seguir, com exceção das UR 8.5 “não faria diferença na formação”, 8.6 “influenciaria parcialmente, pois algumas temáticas não foram novidade” e 8.7 “não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão”, em que não classificamos nenhum registro.

Na UR 8.1 “a influência seria positiva, pois as discussões estimulariam estudos da EI e da interdisciplinaridade”, classificamos os registros de P10.

P10. Se eu tivesse desenvolvido esta Sequência Didática em um momento anterior formativo, certamente eu teria desenvolvido uma pesquisa intensa em cima do tema, porém certamente teria sido insuficiente em determinados aspectos, porque certos conhecimentos eu só obtive agora durante esta Sequência Didática.

Já na UR 8.2 “a influência seria positiva, devido às estratégias de ensino facilitadoras que contribuiriam no trabalho inclusivo em sala de aula”, classificamos os registros de oito Participantes – P3, P4, P5, P6, P8, P11, P12 e P13.

P5. Sim, mesmo ainda não atuando como professor eu agregaria muito mais recursos nos meus planos de aula realizados em minha formação.

P11. Sim, a Sequência Didática auxiliou e muito a repensar as estratégias e surgiram novas ideias, que se tivessem sido vistas antes na formação, teriam sido muito significantes.

Entendemos que P5, ainda em fase de formação inicial, reconhece que as estratégias poderiam ser incluídas nos planejamentos que realizasse.

Na UR 8.3 “saberia como lidar com as diferenças em sala de aula”, se tivesse participado da Sequência em momentos anteriores de formação – classificamos o registro de P1.

P1. Sim, me sentiria mais preparada para lidar com as diferenças sempre presentes em salas de aula.

Na UR 8.4 “teria influenciado porque a reflexão é importante”, classificamos os registros de três Participantes – P2, P9 e P14.

P2. Sim. Quanto mais cedo estimularmos os processos reflexivos, melhor será nossa formação, seja ela inicial ou em serviço. Além de propiciar saberes e informações, estes importantes para reorganizarmos nossas concepções e ideias.

P14. Sim, é uma necessidade constante que se pense a EI, como uma forma de respeito à diversidade de estudantes, e as diversas necessidades educacionais especiais para o ensino e aprendizagem.

Elaboramos a URE 8.8, em que classificamos o registro de P7, de que “a visão reflexiva estimulada na Sequência permitiria que ele demandasse que discussões das temáticas ocorressem em sua formação inicial, ainda não concluída”.

P7. Sim, como acadêmico de licenciatura o curso me deu uma visão mais reflexiva do assunto e poderei cobrar mais isso em minha formação.

Isso significa que para P7 o trabalho que desenvolvemos contribuiu para causar o estranhamento frente à realidade vivenciada de forma a estimulá-lo a buscar outras discussões na mesma perspectiva.

A Questão 9 foi a seguinte: “Quais suas sugestões para melhorar a Sequência Didática, seguindo a perspectiva dos momentos interdisciplinares e buscando a EI de estudantes surdos e ouvintes?”. Analisamos as respostas desta questão a partir da UC 9 “Sugestões de melhorias na Sequência Didática”, e em suas respectivas UR.

A seguir apresentamos as Unidades, porém antes destacamos que nas UR 9.1 “acrescentar outros conceitos às abordagens” e UR 9.2 “retirar alguns conceitos”, não classificamos nenhuma afirmação. Acreditamos que esta percepção se deva ao planejamento cuidadoso e fundamentado teoricamente que realizamos para aquilo que abordamos. Também, não classificamos nenhum registro na UR 9.3 “abordar disciplinarmente o conteúdo ‘estrutura e função do DNA’”, o que indica que a utilização dos momentos interdisciplinares não foi vista como algo prejudicial à abordagem realizada. Mesmo diante das poucas experiências vivenciadas pelos Participantes com relação à interdisciplinaridade (o que identificamos no Questionário Inicial), eles não criticaram seu uso no ensino Biologia que mediamos.

Olhando para a Sequência como um todo, percebemos que seis Participantes avaliaram de forma positiva. Foram P1, P2, P3 e P8 que apresentaram

registros classificados na UR 9.4 “não apresenta sugestões”, o que quer dizer que a Sequência atingiu os objetivos.

P2. Particularmente não tenho críticas à Sequência Didática. A meu ver, ela foi bastante objetiva, fundamentada, e fez uso de valores cognitivos e não cognitivos.

P3. Acredito que a Sequência Didática já apresenta uma gama de materiais e recursos diversificados para a compreensão do conteúdo pelos estudantes surdos e ouvintes, proporcionando o ensino e a aprendizagem do conteúdo abordado.

Para estes Participantes a Sequência foi considerada satisfatória e eles não deram sugestões. Outros que consideraram satisfatória, mas que deram sugestões foram P7, P11, P12. Assim, a maioria considerou o trabalho que realizamos satisfatório.

Quanto às sugestões mencionadas, iniciamos apresentando a UR 9.5 “utilizar mais estratégias de ensino facilitadoras da EI para estudantes surdos, especialmente recursos visuais”, na qual classificamos os registros de P4, P5, P6 e P9.

P5. Sempre buscar novos recursos para demonstrar ou trazer aos estudantes.

P6. Na minha opinião, faltaram materiais didáticos (livros), se é que existem, voltados especificamente para os estudantes surdos, em sua língua.

Tais recursos visuais se constituem, conforme Destro (2009), em uma pedagogia diferenciada, pautada na linguagem visual que, juntamente à Libras, tendem a facilitar a aprendizagem em Ciências e Biologia. Eles devem ser ofertados o máximo possível aos estudantes surdos, para que eles sejam atendidos em suas particularidades.

Na UR 9.6 “criar momentos para orientar o desenvolvimento de estratégias de ensino”, classificamos três registros, de P11, P12 e P14.

P11 [...] e criar pequenas oficinas dentro do curso, com conteúdos como Libras, criação de materiais didáticos. Mas, no mais o curso fora muito produtivo.

P14. Produção e compartilhamento de atividades por parte dos estudantes do curso, com conteúdos que apresentem possibilidade de ensino aos estudantes surdos.

Como coloca Destro (2009), na educação de estudantes surdos o ensino de alguns conceitos de Ciências se torna mais difícil quando não existem

equipamentos e materiais adequados. Embora tenhamos apresentado possibilidades de estratégias durante a Sequência, consideramos natural que alguns Participantes demandem outras não apresentadas. Percebemos essa necessidade desde o Questionário Inicial e a relacionamos com uma insegurança que eles têm em saber definir o que pode ou não ser efetivo ao abordar a Biologia de maneira inclusiva.

Chama a atenção a sugestão de P11 de criar oficinas para estudar Libras. Consideramos que o ideal seria que todos os professores pudessem estudar a Língua de maneira aprofundada. Hoje isso é possível mediante cursos de atualização docente, visto que, durante a formação inicial, a carga horária dedicada ao estudo da temática é ainda baixa para proporcionar a fluência necessária (DESTRO, 2009).

Na UR 9.7 “trazer convidados para participar da Sequência Didática”, acrescentamos os registros de P10 e P11.

P10 [...] Troca de conhecimentos entre profissionais de áreas e disciplinas podem contribuir muito para melhorar a Sequência Didática.

P11. Talvez, trazer pessoas surdas para compartilhar suas experiências [...].

Em outros momentos de aplicação da Sequência Didática para grupos de professores e em propostas de maior duração – o que pensamos em realizar futuramente, esse compartilhamento de experiências sugerido potencializará a aprendizagem. Contudo, por conta da formação ofertada ser de curta duração, não tivemos o objetivo de trazer convidados.

Na UR 9.8 “aumentar o tempo dedicado às discussões”, colocamos o registro de P2.

P2. [...] O único problema, foi com relação ao tempo, que em tese era um pouco curto para podermos debater e expor experiências e vivências.

Quando se trata de inclusão, o assunto é complexo e diversificado (MANTOAN, 2007); a interdisciplinaridade não é diferente. Assim, mesmo que quiséssemos, não seria possível esgotar as discussões em um curso de curta duração. Percebemos pelos posicionamentos dos Participantes (impressões que anotamos no Diário de Aula), que conseguimos estimular a curiosidade e o interesse referente ao assunto. Então, eles poderão buscar por conta própria a atualização dos saberes que não abordamos de maneira tão aprofundada durante o trabalho. Porém,

temos consciência da importância da oferta de propostas formativas de longa duração referentes aos assuntos interdisciplinaridade e EI para estudantes surdos.

Na UR 9.9 “não foi apresentada uma resposta relacionada à Questão”, classificamos registros de P9 e P13. É possível que o Participante não tenha entendido aquilo que foi solicitado.

P13. A interdisciplinaridade é por natureza inclusiva do ponto de vista curricular. Se trata da inclusão de uma disciplina em outra de modo que ambas dialoguem. Os estudantes, principais escopos de todo o trabalho docente, podem ser especialmente beneficiados com um currículo integrativo. Planos de aula em que já constem momentos interdisciplinares podem gerar um compromisso maior do corpo docente na implementação dessa prática.

Ressaltamos que mesmo os Participantes que deram sugestões de melhorias à Sequência Didática, comentaram que a forma aqui criada foi efetiva. Contudo, entendemos que essas sugestões são válidas e enriquecem nosso trabalho. Acima de tudo, elas representam o posicionamento crítico dos Participantes frente à experiência vivenciada. A criticidade e a reflexão do fazer docente é imprescindível quando consideradas as particularidades do processo inclusivo.

Assim, identificamos que a Sequência Didática foi considerada pelos Participantes uma opção adequada para formação docente embasada na interdisciplinaridade e estimulando o desenvolvimento de processos inclusivos de ensino para estudantes surdos. Ressaltamos com isso, o potencial do ensino a distância na formação docente, quando objetiva a promoção da AS, oferecido em ambiente virtual organizado, planejado com base em fundamentação teórica adequada, comprometido com o conhecimento científico disciplinar e interdisciplinar, seguindo os princípios da igualdade e equidade para a inclusão.

A seguir, apresentamos os resultados obtidos por meio dos Planejamentos Didáticos, último instrumento de análise que utilizamos nesta pesquisa, os quais foram elaborados pelos Participantes com base nos conhecimentos assimilados durante a Sequência.

5.4 PLANEJAMENTOS DIDÁTICOS

No último encontro da Sequência Didática solicitamos que cada Participante elaborasse um Planejamento Didático. Disponibilizamos um modelo de

Planejamento (Apêndice C) com elementos a serem contemplados: docente, escola, disciplina, temática, conteúdo, série, duração da aula, problematização do tema, objetivos gerais e específicos, materiais necessários, estratégias de ação, avaliação e retomada do conteúdo e referências.

Relembramos que propusemos que os Planejamentos Didáticos fossem elaborados individualmente pelos Participantes como atividades extraclasse, ou seja, não foram feitos em momentos de encontro presencial. Eles tinham um período de duas semanas após o término da Sequência Didática para finalizar a elaboração. No Anexo B apresentamos o Planejamento realizado por P2.

Os Participantes P1, P2, ... P14 escolheram as temáticas e objetivos (geral e específicos) listados a seguir. Eles tiveram a liberdade de escolher o que queriam alcançar e qual a temática.

a) P1 – DNA e RNA. O objetivo geral foi relacionar e diferenciar DNA e RNA. Os específicos foram: entender que o mecanismo de transcrição do DNA é importante, compreendendo como acontecem as suas etapas e quais as enzimas envolvidas; relacionar transcrição com o funcionamento do organismo; perceber que a transcrição é um processo celular diferente da replicação.

b) P2 – Perda Auditiva Genética. O objetivo geral foi estabelecer de que modo a Genética pode influenciar na perda auditiva a partir de uma metodologia interdisciplinar. Os objetivos específicos foram: comparar e definir os tipos de surdez; mostrar os métodos de diagnóstico.

c) P3 – Clonagem Humana. O objetivo geral foi conhecer e debater o tema Clonagem, principalmente a questão da Clonagem Humana. Buscou-se especificamente: conhecer o que é e como se realiza clonagem dos seres vivos; diferenciar a clonagem natural da clonagem manipulada geneticamente; compreender a possibilidade de clonagem humana; debater a respeito da clonagem humana buscando a visão dos cientistas e da sociedade a respeito e quais consequências que tal prática pode trazer.

d) P4 – Síndrome de *Down*. O objetivo geral foi mostrar para os estudantes a importância do estudo de Biologia para compreender a Síndrome de Down. O objetivo específico foi que os estudantes conseguissem interagir com as diferenças e que entendessem como acontecem as síndromes.

e) P5 – Câncer de Pele. O objetivo geral foi investigar a respeito de como o protetor solar age na pele humana e entender a respeito do câncer de pele.

Os objetivos específicos foram: identificar ações benéficas e maléficas do sol; saber e reconhecer que a pele é um órgão de proteção do corpo; conhecer a história e a fabricação do protetor solar; diferenciar e classificar os tipos de radiação solar e quais camadas da pele cada uma pode atingir; compreender a respeito das queimaduras e o câncer de pele; analisar cuidados necessários aos animais de estimação em relação ao sol.

f) P6 – DNA do Coronavírus. O objetivo geral foi contextualizar o Coronavírus – Covid-19, com suas características principais, assim também contextualizar o modo de reprodução do vírus, a maneira como evolui e os pontos principais a respeito da transmissão de algumas doenças e sua prevenção. Os objetivos específicos foram: estudar a morfologia viral e como a doença se instala; conhecer os principais tipos de vacinas virais que estão sendo estudadas para combater o vírus.

g) P7 – Cromossomos. O objetivo geral foi interiorizar conceitos acerca dos cromossomos. Especificamente, buscou-se compreender o conceito de cromossomo; construir um cariótipo sem alteração e dois com alguma síndrome; discutir acerca das diferenças entre os cariótipos; compreender o uso dos cromossomos como ferramentas para o diagnóstico de síndromes e doenças.

h) P8 – Replicação do DNA. O objetivo geral foi compreender quais os mecanismos pelos quais o DNA se duplica. Objetivos específicos: possibilitar que os estudantes compreendam as etapas da replicação do DNA; entender e identificar o que é necessário para que essas etapas ocorram e as funções das principais enzimas envolvidas no processo.

i) P9 – Células Procariontes e Eucariontes. O objetivo geral foi proporcionar o conhecimento aos estudantes dos principais componentes/estruturas das células. Especificamente, buscou-se estudar a sua definição e morfologia, a teoria celular, e seus componentes e funções; também, a intenção foi de reconhecer as células como as menores unidades dos seres vivos que os formam e de reconhecer as principais organelas que as compõem.

j) P10 – Clonagem vegetal. O objetivo geral foi levantar questionamentos a respeito das vantagens e desvantagens de um procedimento de clonagem. Especificamente, buscou-se: investigar os conhecimentos prévios e os saberes dos estudantes a respeito do tema de Biologia; estudar os aspectos teóricos a respeito das temáticas relacionadas (clonagem vegetal) no que se refere à estrutura

e divisão celular, reprodução sexuada e assexuada e transmissão das características hereditárias.

k) P11 – Transtorno do Espectro Autista. O objetivo geral foi entender o que é o transtorno do espectro autista e a mutação genética responsável pelo surgimento desse transtorno. Especificamente, buscou-se: entender o que é o referido transtorno; verificar qual é a mutação responsável pela TEA; observar a estrutura do DNA e identificar onde ocorrem as mutações.

l) P 12 – Daltonismo. O objetivo geral foi explicar o fato da importância de usos de novos sinais de trânsito para daltônicos, para que assim acidentes sejam evitados. Os objetivos específicos foram conhecer projetos em que estão sendo adotados novos meios de sinais de trânsito.

m) P13 – Tecnologia CRISPR⁴⁶ de edição genética. Objetiva-se, principalmente, conhecer e entender o processo de edição genética e suas aplicações e implicações na natureza e saúde, bem como seus aspectos éticos. Especificamente, busca-se: conhecer o que é a tecnologia CRISPR de edição genética; compreender o processo de edição; relacionar a tecnologia às possíveis aplicações; formar uma visão crítica do tema.

n) P14 – Transgênicos. O objetivo geral foi compreender como são criados os organismos geneticamente modificados. Os específicos foram: discutir e aprender as aplicações, vantagens e desvantagens da utilização dos transgênicos.

Conforme percebemos, os objetivos e temáticas são variados. Ao interpretarmos os objetivos podemos visualizar possíveis caminhos para a implementação do conteúdo de maneira interdisciplinar.

Afirmamos isso primeiramente porque os objetivos apresentam a especificidade disciplinar, visto que são direcionados às aulas de Biologia, que permanece no currículo da Educação Básica. Ao mesmo tempo em que se preservam as especificidades, eles indicam uma perspectiva interdisciplinar, com potencial para enriquecer o conhecimento em um contexto mais abrangente e menos fragmentado.

Entendemos que a interdisciplinaridade se faz presente nos objetivos de: a) P3, quando intenciona debater a respeito da clonagem humana e suas implicações na sociedade; tais conhecimentos se relacionam a partir da Tecnologia,

⁴⁶ CRISPR é a sigla para *clustered regularly interspaced short palindromic repeats*. Por meio dessa técnica é possível atuar diretamente no gene defeituoso, cortando o DNA e abrindo espaço para inserir um novo trecho no DNA.

Ética, Genética etc. b) P5, que busca entender acerca do câncer de pele, relacionando com a radiação solar; ambos são abordados nas áreas da Biologia e Física e também em áreas da saúde; c) P6, quando intenciona relacionar o assunto “Covid-19” do ponto de vista biológico com a área das tecnologias (fabricação das vacinas) e da sociedade (consequências do vírus às pessoas); d) P12, que propõe estudar o daltonismo, cujas interfaces se relacionam com a tecnologia e a sociedade; e) P13, ao propor o estudo biológico acerca da tecnologia CRISPR de edição genética – permite a abordagem relacionada à Tecnologia, à Ética e à Saúde; f) P14, quando intenciona abordar os transgênicos relacionando com suas aplicações, vantagens e desvantagens para a sociedade.

Intencionamos que os Planejamentos evidenciassem uma estruturação da interdisciplinaridade didática, que serviria de base à pedagógica em último plano (aplicação propriamente dita daquilo que foi planejado). A análise dos objetivos apresentados nos Planejamentos evidencia que 6 dos 14 Participantes dão abertura à realização da interdisciplinaridade no plano didático. Como coloca Lenoir (1998), a primeira consiste na planificação, organização e avaliação da intervenção educativa, de forma a assegurar uma posição mediadora entre os planos curricular e pedagógico. Como os Participantes não implementaram seus Planejamentos junto aos estudantes, não observamos ou analisamos neste plano pedagógico.

Quando aplicamos a análise de conteúdo de Bardin (2011) aos procedimentos metodológicos e avaliativos dos Planejamentos Didáticos, pudemos perceber aspectos da interdisciplinaridade didática. Quer dizer que analisamos como os Participantes propõem abordagens embasadas nela para os conteúdos escolhidos e também para os disciplinares, a partir das quais os objetivos possam ser alcançados no plano didático.

Além de observar acerca da interdisciplinaridade, um outro aspecto analisado a partir da metodologia e da avaliação dos Planejamentos, foi a adequação à inclusão de estudantes surdos. Ou seja, a análise de conteúdo também nos permitiu inferir se os planos trouxeram estratégias metodológicas facilitadoras da EI e da aprendizagem para esses estudantes.

A seguir, apresentamos a UC e UR elaboradas para analisar as propostas metodológicas e avaliativas dos Planejamentos – referentes à interdisciplinaridade e à inclusão de estudantes surdos.

Na UC1 “Metodologias dos Planejamentos Didáticos”, objetivamos compreender como os Participantes planejam estratégias de ensino facilitadoras da inclusão de estudantes surdos e embasam suas propostas na interdisciplinaridade. Ao fazer isso eles foram orientados pelos objetivos que propuseram, os quais apresentamos anteriormente. Na sequência discorreremos a respeito dos registros classificados em cada UR, elaboradas para analisar o contexto. Não classificamos registros na UR 1.8 “direciona metodologias somente aos estudantes surdos” e 1.9 “não apresentam metodologia”.

Em cada Unidade classificamos trechos dos registros referentes às metodologias propostas pelos Participantes, sem perder de vista o sentido das colocações em totalidade. As proposições de um mesmo professor podem ter sido classificadas em diferentes UR. Apresentamos dois registros em cada Unidade para exemplificar as colocações.

Na UR 1.1 “estimulam os estudantes surdos a se envolverem ativamente na construção do conhecimento”, classificamos registros de todos os Participantes – P1, P2, ... P14, por exemplo, realizando pesquisas, discussões, debates, atividades em grupo, construção de modelos etc. Por essas proposições os estudantes têm a opção de fazer uso de recursos diferenciados para aprender Biologia, sendo protagonistas em sua própria aprendizagem e tendo o professor como orientador e mediador.

P5. Cada grupo deve pesquisar e apresentar relatando e demonstrando de forma diferenciada o tipo de câncer de pele [...].

Os estudantes devem fazer um modelo concreto da pele, identificando os três tecidos estudados colando materiais diferentes para cada um [...].

O professor pedirá para que a turma elabore um cartaz que traga informações a respeito do câncer de pele para expor na escola.

Com a realização da apresentação e discussão dos grupos, os estudantes deverão sanar suas dúvidas e fazer anotações no caderno.

P8. Serão confeccionados cartazes com o esquema de replicação do DNA, no qual cada grupo fica com uma etapa [...].

Será proposto um jogo da memória que será jogado em grupos. [...] Cada estudante precisará encontrar, respeitando a sua vez, a enzima com sua respectiva função; se fizer isso, marcará os pontos.

Nos registros classificados nesta UR os Participantes indicam que todos os estudantes são capazes de realizar ações que colaboram na construção de seu próprio conhecimento. Estes são as figuras centrais, enquanto o professor é um mediador, disposto a orientar e auxiliar os estudantes em suas construções. Trata-se de uma postura muito mais reflexiva do ensino e menos comprometida com métodos

tradicionais em que o professor é detentor do conhecimento e os estudantes são meros receptores (PÉREZ GÓMEZ, 2001).

Compreendemos que os registros classificados nessa UR trazem atividades diversificadas a partir das quais as características pessoais dos estudantes podem ser respeitadas, adequadas, portanto, aos seus interesses, afinidades e necessidades. Nesse sentido, Mantoan (2003) coloca que a inclusão depende também dos professores buscarem oferecer o melhor aos estudantes, em um ambiente rico e estimulador, com atividades variadas, possíveis de serem abordadas por diferentes níveis de conhecimentos e exploradas de acordo com o interesse de cada um.

Algumas práticas colocadas pelos Participantes buscam estimular os estudantes a construir materiais que são recursos visuais, por exemplo, confeccionar cartazes e modelos, o que se torna benéfico no caso dos estudantes surdos. Quer dizer que os estudantes surdos são estimulados a construir materiais que beneficiem a si próprios. Entendemos que ninguém melhor que eles para saber quais os recursos visuais que mais facilitam acessar aos conhecimentos, portanto, consideramos relevante que eles os elaborem.

Destacamos que as atividades em grupo, propostas por alguns Participantes, contribuem para a socialização, tão importante quando se trata de conviver e respeitar as diferenças. Contudo, é preciso que o professor se atente para a real contribuição de todos os integrantes nas tarefas em grupo, de forma que os estudantes surdos não sejam excluídos por conta de suas características. Mantoan (2003) coloca que é preciso tomar cuidado com práticas coletivas que excluam os sujeitos que tenham habilidades diferenciadas.

Assim, os registros classificados nessa UR mostram que os Participantes compreendem aquilo que discutimos durante a Sequência Didática, relacionado à necessidade de estimular os estudantes ao máximo desenvolvimento, de forma que participem ativamente do processo de aprendizagem.

Além das discussões que impulsionaram essa compreensão, as ações que tomamos, de disponibilizar sempre materiais extras como fontes de estudo, para que os Participantes pudessem entender por conta própria a respeito dos assuntos abordados na Sequência Didática, contribuíram para gerar os registros classificados nessa Unidade, ou seja, eles perceberam a possibilidade de proceder da mesma forma que em suas aulas de Biologia.

Na UR 1.2 “propõem a utilização de estratégias de ensino de estímulo prioritariamente visual”, classificamos fragmentos das respostas de todos os Participantes. Ou seja, eles propõem utilizar com os estudantes os referidos materiais.

P3. Pode-se utilizar o vídeo [...].

Essa abordagem da clonagem pode ser através de *slides*, com imagens e anotações [...].

Pode-se utilizar artigos científicos (ou resumos de artigos) de pesquisas realizadas sobre clonagem e os resultados obtidos [...].

Pode-se utilizar fragmentos de filmes ou outras produções (novelas) que abordam esse tema [...].

P8. Será apresentado um resumo a respeito da fase em que a replicação do DNA ocorre, [...] com auxílio de um projetor com *slides* mostrando figuras com legendas.

Será apresentado um vídeo curto de apresentação do conteúdo.

Serão novamente utilizados *slides* para a compreensão de conceitos.

Serão apresentados materiais complementares para a contribuição para o aprendizado do conteúdo.

Dentre as estratégias, os recursos que estimulam a percepção das informações pelo sentido visual foram mencionados em quase todos os Planejamentos. Os Participantes enfatizaram os modelos didáticos, os vídeos e as figuras com legenda, as apresentações de *slides*, as histórias em quadrinhos, os jogos e as atividades experimentais. Fazendo as devidas adequações em tais estratégias, todos eles intencionaram facilitar a abordagem e a aprendizagem dos conteúdos de Biologia escolhidos. Nesse sentido, a referida adequação ao contexto da sala de aula pode contribuir significativamente na aprendizagem dos estudantes e até facilitar uma participação mais ativa na realização das atividades propostas (VIOTO; VITALIANO, 2020).

Destacamos que algumas das estratégias apresentadas nessa Unidade foram propostas também nos registros que classificamos na UR 1.1, mas enquanto sugestão a ser elaborada pelos próprios estudantes. A diferença é que na UR 1.2 os Participantes afirmam que quem disponibiliza as estratégias (especialmente as visuais) aos estudantes são os professores, cabendo a eles selecionar as mais apropriadas. Em ambos os casos se reconhece que elas têm potencial de serem significativas aos estudantes surdos e ouvintes.

Uma terceira Unidade relacionada a essas duas primeiras é a UR 1.3 “incentivam o diálogo acerca dos conteúdos”, composta por registros de todos os Participantes. Eles se colocaram como mediadores, orientadores, dispostos a

dialogar, a discutir os conhecimentos sempre que necessário e de diferentes maneiras.

P1. Após a realização do jogo/atividade, será feita a retomada dos conteúdos e discussão acerca das dificuldades, a percepção dos alunos do processo de transcrição após a atividade.

P2. O tema seria discorrido de forma oral (nesse formato o/a intérprete se sentaria ao lado e o/a estudante surdo ficaria de frente comigo). O tema seria exposto de uma forma dinâmica, buscando sempre questionar os/as estudantes, criar espaços reflexivos e sensibilizadores.

Consideramos relevante que os Participantes tenham se colocado como mediadores dispostos a dialogar por vários motivos:

a) Porque quando se trata de EI é pelo diálogo que o professor pode conhecer os estudantes, de forma a perceber suas necessidades e melhor atendê-las;

b) Dialogar significa dar abertura a novos conhecimentos trazidos pelos próprios estudantes, os quais podem incitar abordagens disciplinares e interdisciplinares enriquecedoras; representa, portanto, um ato de humildade diante da impossibilidade de saber tudo;

c) Por meio do diálogo os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos conteúdos de Biologia são evidenciados mais facilmente; a consideração destes é imprescindível quando se busca estimular a AS.

d) Torna-se possível uma percepção muito mais apurada a respeito das dificuldades e facilidades dos estudantes perante as estratégias de ensino escolhidas para facilitar a inclusão e a aprendizagem. O professor precisa estar sempre pronto para fazer as adequações no ensino, se suas percepções mostrarem que isso é necessário.

Assim, entendemos que a perspectiva de diálogo e discussão que os Participantes priorizaram nos Planejamentos, da mesma forma que coloca Zeichner (1993), está diretamente ligada ao sucesso escolar dos estudantes.

Na UR 1.4 “incitam o desenvolvimento de valores, principalmente relacionados ao respeito às diferenças”, classificamos registros apresentadas por dois Participantes – P4 e P5.

P4. O jogo serve para que o professor trabalhe valores com os estudantes, de colaboração e respeito com os colegas, inclusive se eles tiverem algum tipo de necessidade.

P5. Nessa parte da História em quadrinhos aparece o Cebolinha e o Cascão dando “apelidos” às meninas, podendo então ser trabalhado sobre o *bullying*. [...] Essa atividade pode ser feita em grupo para maior discussão sobre o assunto e para os estudantes terem uma maior socialização entre eles, podendo ajudar o colega que não está conseguindo entender a atividade.

No registro de P4 o trabalho com os valores é visto como representativo, principalmente no caso de haver estudantes com algum tipo de NEE nas turmas. Já em P5, percebemos preocupação com a questão do *bullying* e com a colaboração mútua entre os estudantes, possível de ser estimulada. A interação entre os estudantes contribui de modo significativo para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inclusivas. Os estudantes, trabalhando de forma participativa, “poderão melhorar as tarefas ou orientações de um de seus colegas, ou mesmo de um aluno, que por situações adversas esteja passando por dificuldades de aprendizagem semelhantes às dos demais alunos” (VIOTO; VITALIANO, 2020, p. 13).

Nesse sentido, assim como em Mantoan (2003), consideramos que escolas de qualidade são aquelas em que os estudantes, mais do que aprender conteúdos científicos, aprendam valores que contribuam na formação do caráter, o que contribui para que tenhamos uma sociedade que preza pela justiça e pelo respeito.

A UR 1.5 “consideram os conhecimentos prévios dos estudantes”, foi composta pelos registros de sete Participantes – P3, P5, P7, P9, P10, P12 e P14 foram classificados nesta UR.

P3. [...] pedindo para que escrevam em uma folha (sulfite ou de caderno) o que eles conhecem do tema, se já ouviram falar e o que pensam a respeito.
P5. Pede-se então para que os estudantes relatem suas experiências e conhecimentos com relação à exposição ao sol, a partir destes relatos é possível que o docente inicie suas atividades [...].
P12. Fazer uma troca de conhecimentos com os estudantes, pedir inicialmente o que eles sabem sobre daltonismo.

Além de discutirmos a importância dos conhecimentos prévios durante a Sequência Didática, os Participantes também puderam visualizar a preocupação que tivemos em evidenciá-los no início de cada encontro. Parece que os Participantes compreenderam que tais conhecimentos devem servir de embasamento para o ensino subsequente. Como coloca Mantoan (2007), os estudantes sempre possuem conhecimentos assimilados. Além disso, os conhecimentos prévios dos

estudantes são a variável que mais influencia na AS (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Na UR 1.6 classificamos os registros de oito Participantes – P2, P3, P4, P6, P9, P10, P11 e P13. Relembramos que na UR 1.6 “comentam a necessidade de um profissional intérprete em Libras na aula de Biologia”.

P2. Todas as estratégias de ação deste plano foram desenvolvidas tendo como premissa a participação do intérprete na sala, podendo unir a pedagogia do professor com a tradução em Libras do intérprete.

P11. Após realizar uma breve explicação a respeito do conteúdo do vídeo, com auxílio da tradução por libras pelo professor [...].

Vale lembrar que o direito a uma educação de qualidade e significativa, para os estudantes surdos, depende da interação linguística com o conhecimento, por meio da sua língua (CHIELLA, 2012; ALMEIDA; LODI, 2014). Consideramos representativo que os Participantes tenham consciência desse direito e da responsabilidade que têm na mediação do ensino. Não identificamos em nenhum planejamento a pretensão de deixar tal ensino dos estudantes surdos sob responsabilidade do intérprete, pelo contrário, todos se preocuparam em assumir seus papéis.

Assim, os registros das UR apresentadas até aqui mostram os Participantes preocupados e comprometidos em implementar procedimentos metodológicos que promovam a inclusão de estudantes surdos, por meio de estratégias de ensino diversificadas. Ressaltamos que todos apresentaram mais de uma estratégia, o que consideramos coerente, visto que, como colocam Vioto e Vitaliano (2020), o desenvolvimento de práticas pedagógicas que se atentem à heterogeneidade dos estudantes implica pensar que as necessidades são variadas, o que demanda adequar materiais, métodos e técnicas de ensino. Afinal, todos são capazes de aprender, desde que sejam disponibilizados os meios e condições adequados.

Os registros de dez Participantes – P2, P3, P4, P5, P6, P7, P10, P12, P13, P14 – foram acrescentados na UR 1.7 “propõem abordagens interdisciplinares dos conteúdos”. Percebemos preocupação em trazer conteúdos em que pudessem ser realizadas abordagens interdisciplinares.

P2. Será realizada uma “linha histórica” dos pesquisadores envolvidos com o entendimento do conhecimento relacionado à perda auditiva de origem genética [...].

P5. O estudo da interação da radiação ultravioleta com o corpo humano é de extrema importância, pois além de integrar várias áreas do conhecimento (Física, Química, Biologia) é um tema que gera um processo de entendimento e conscientização da importância da proteção contra essa radiação que é algo que está presente no dia a dia.

Entendemos que P2 se refere à interdisciplinaridade porque a História da Ciência é naturalmente interdisciplinar e relações entre as áreas do conhecimento podem ser percebidas quando retomamos a historicidade (BATISTA, 2016). Também, utilizamos esta abordagem de aspectos históricos durante a Sequência Didática, a qual foi significativa à P2 e serviu como exemplo para pensar também assim.

Percebemos que as possíveis abordagens interdisciplinares mais sugeridas se referem à tecnologia e à sociedade, as quais mostram que os Participantes reconhecem que os estudos de Biologia interferem e influenciam (ao mesmo tempo em que sofrem influência) também nesses âmbitos e podem ser discutidos de maneira relacionada.

Um outro fato que gostaríamos de destacar é que os Participantes comentam discussões a serem realizadas de maneira interdisciplinar, mas não apresentam os estudos interdisciplinares que propõem – somente P2 e P5 apresentaram tal estudo. Como pesquisadoras, gostaríamos que eles tivessem explorado esses estudos para que pudéssemos ter uma visão mais detalhada de como planejam implementar a interdisciplinaridade, mas entendemos que, por se tratar de um plano, foi opção deles colocar aquilo que consideraram principal. Assim, consideramos que as proposições foram válidas e coerentes porque evidenciam aspectos daquilo que foi compreendido. Não analisamos a justificativa para tal opção.

Comentamos ainda que, quando se trata de EI, as abordagens interdisciplinares podem ser realizadas a partir de proposições que surjam naturalmente no contexto de sala de aula. Por exemplo, quando consideramos os subsunçores dos estudantes, bem como suas potencialidades como ponto de partida (ações necessárias à inclusão e à AS), podemos nos deparar com conhecimentos a serem explorados não somente na área da Biologia. Portanto, precisamos estar alertas para aquilo que seja evidenciado dos conhecimentos prévios e das facilidades e dificuldades dos estudantes. A própria Mantoan (2003) coloca que a evolução do conhecimento é potencializada pela recomposição, contextualização e integração dos saberes, o que consideramos que a interdisciplinaridade proporciona.

Por fim, consideramos que as proposições metodológicas dos Participantes nos Planejamentos Didáticos apresentaram elementos que contribuem para trabalhar na perspectiva da EI e da interdisciplinaridade. Foram propostas criativas e diversificadas, potencializadoras da aprendizagem dos conteúdos de Biologia e que evidenciaram algumas possibilidades interdisciplinares. Como afirma Mantoan (2007, p. 53), para ensinar a turma toda é preciso “propor atividades abertas e diversificadas, isto é, que possam ser abordadas por diferentes níveis de compreensão, de conhecimento e de desempenho dos alunos e em que não se destaquem os que sabem mais ou os que sabem menos”.

Não acompanhamos se houve mediação do Planejamento Didático em momento posterior à Sequência Didática. Porém, a maioria deles pode servir de base à promoção de processos significativos de aprendizagem em uma perspectiva interdisciplinar e inclusiva. Isso porque os Participantes exploram os conhecimentos prévios, buscam diferentes maneiras de promover o ensino do conteúdo de Biologia, propõem a utilização de estratégias de ensino facilitadoras da inclusão, consideram um contexto de ensino e estimulam, por meio da interação, a aproximação dos novos conhecimentos àqueles já assimilados. Assim, percebemos potencial de que os planejamentos propiciem materiais de ensino potencialmente significativos.

Os Planejamentos representaram comprometimento dos Participantes em pensar na interdisciplinaridade e na EI, alguns pela primeira vez (como percebemos ao avaliar a UC 1 do Questionário Inicial). Certamente, estes últimos não apresentam práticas perfeitas e acabadas, mas sim trazem, a partir da abordagem vivenciada na Sequência Didática, uma proposta de trabalho que está de acordo com aquilo que esperam encontrar em salas de aula reais. Para fazer tais proposições foram necessárias a reflexão e o senso crítico e esperamos que a ação de refletir se torne um hábito no fazer docente, assim como a utilização da interdisciplinaridade e a preocupação com as abordagens inclusivas.

Além da UR relacionada às proposições metodológicas, buscamos também compreender como os Participantes propõem que o processo avaliativo seja realizado, na perspectiva interdisciplinar e inclusiva para estudantes surdos. Lembramos que, na Sequência Didática realizamos a avaliação por meio de instrumentos específicos – Mapas Conceituais, Questionários Inicial e Final e Planejamentos Didáticos, e continuamente, a partir de nossas próprias percepções. Com isso pudemos inferir a respeito do conhecimento assimilado. Esperávamos que

os instrumentos avaliativos propostos fossem também pensados sob essa perspectiva, ou seja, que fossem processuais e variados, de forma a evidenciar o máximo possível a aprendizagem.

Classificamos os registros referentes ao processo avaliativo dos Planejamentos na UC 2 “Avaliação proposta nos Planejamentos Didáticos”, na qual objetivamos compreender acerca de como deve ser a avaliação de uma aula de Biologia pensada na perspectiva interdisciplinar e buscando a inclusão de estudantes surdos. Nessa UC elaboramos UR específicas para analisar os registros, as quais discutimos a seguir – à exceção da UR 2.6 “não apresentam uma forma de avaliação”, em que não classificamos nenhum registro.

Na UR 2.1 “propõem diferentes instrumentos avaliativos durante a aula de Biologia, assim como a avaliação de todo o processo”, classificamos os registros de dez dos 14 Participantes – P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P11 e P12. Os registros trouxeram também, que a avaliação precisa acontecer de maneira contínua com o intuito de demonstrar conhecimentos assimilados.

P1. A avaliação será realizada de forma processual, pela continuidade e de modo cooperativo; será preciso integrar diferentes formas e critérios – especialmente aspectos qualitativos do processo. Formas variáveis de avaliação poderão ser utilizadas como: teste escrito e/ou oral, discussão de temas e artigos, seminários, resenhas, listas de exercícios, trabalhos individuais ou em grupos, desempenho, interesse, participação nas aulas, participação nas atividades relacionadas à disciplina, interação e atitudes respeitadas.

P5. A avaliação da aprendizagem dos estudantes será realizada de forma processual, sendo as diversas atividades propostas em sala de aula, como a realização da aula prática e o relato a respeito de uma atividade realizada, bem como também os questionamentos do conteúdo aplicado; e de forma acumulativa, a apresentação dos grupos com relação aos tipos de câncer de pele e o jogo *Kahoot*.

P11. Além de observar a participação dos estudantes durante a aula, será realizada uma atividade de interpretação de texto criado pela professora abordando o autismo e as mutações genéticas, algumas questões serão atribuídas para que sejam respondidas com base no texto.

Alguns até citaram atividades específicas utilizadas para avaliar, como o desenvolvimento de jogos e atividades de interpretação de textos, por exemplo, mas sem perder de vista o objetivo de identificar os conhecimentos assimilados.

Nesse sentido, Lemos (2011) coloca que, de acordo com a TAS, a avaliação é importante em todas as etapas do ensino. Do ponto de vista inclusivo é preciso considerar o percurso dos estudantes, a evolução de suas competências e conhecimentos. Portanto, não cabe avaliações de caráter classificatório, mas sim

aquelas que sejam dinâmicas, contínuas, capazes de demonstrar os avanços no ensino e aprendizagem dos estudantes, seus retrocessos, dificuldades e progressos (MANTOAN, 2007).

Dos Participantes, cujos registros classificamos nessa UR, citamos P2 e P5 que, ao afirmarem a proposição de uma avaliação contínua, citam que avaliariam os conhecimentos prévios dos estudantes. Entendemos que considerá-los significa se propor a refletir a respeito do próprio ensino e, com base nas evidências, reformulá-lo se for preciso, em busca de estimular a ocorrência da AS.

O fato da maioria dos Participantes ter trazido avaliações por essa perspectiva, pode ter sido influenciado pela abordagem que fizemos na Sequência Didática, referente à avaliação na perspectiva inclusiva. Eles também puderam observar a maneira como avaliamos o ensino, também continuamente e buscando valorizar o processo como um todo.

Na UR 2.2 “propõem a avaliação como maneira de retomar conhecimentos que não tenham sido assimilados”, classificamos registros de sete Participantes – P2, P3, P5, P9, P12, P13 e P14.

P13. Após a apresentação os estudantes espectadores escreverão o que foi entendido. Isso proporcionará uma verificação do domínio do conteúdo e da capacidade de transmissão e de apreensão pelos estudantes.

P14. Observar se eles relacionam termos básicos menos abrangentes com os mais abrangentes. Se isso não ocorrer é preciso destacar equívocos e retomar os conteúdos em uma revisão.

Como a intenção da avaliação é justamente que o professor compreenda aquilo que foi aprendido, para que possa aperfeiçoar, se necessário, as práticas pedagógicas (MANTOAN, 2007), a retomada dos conteúdos tem de ser uma consequência do processo avaliativo. Esta é, inclusive, uma forma de demonstrar respeito às características dos estudantes que têm tempos de aprendizagem específicos e que podem precisar retomar abordagens para melhorar a compreensão. Lembramos que na Sequência Didática em cada encontro retomamos brevemente as abordagens feitas nos encontros anteriores, para que os Participantes pudessem fazer apontamentos que achassem necessários.

No registro de P5 referenciou-se que é preciso direcionar a avaliação também ao desenvolvimento de valores, como o respeito entre os indivíduos. Tal registro foi classificado na UR 2.3 “direciona a avaliação a valores, como o respeito às diferenças”.

P5. A avaliação da participação, da apresentação dos grupos vai considerar [...] Respeito com o professor e os colegas.

Se considerado que em sala de aula devem ser construídos conhecimentos científicos, valores e atitudes (MANTOAN, 2003), é pertinente observar também estes aspectos de valores quando se faz a avaliação. Se trata de observar as múltiplas relações estabelecidas que podem impulsionar o desenvolvimento dos estudantes surdos ou com outra necessidade. Aprende-se muito na troca, no convívio, na partilha, desde que sejam relações saudáveis, pautadas no respeito e na solidariedade.

A próxima UR avaliada foi a 2.4 “planejam uma avaliação final”, na qual classificamos os registros de quatro Participantes – P9, P10, P13 e P14, que propuseram uma atividade avaliativa final, desenvolvida ao término da mediação do conteúdo.

P9. Os estudantes farão um desenho das células eucarionte e procarionte de próprio punho, identificando as estruturas e relatando as que visualizou, estrutura celular, organização das células e seus componentes visíveis ao microscópio.

P14. Análise do relatório feito pelas duplas. Bem como a produção de um trabalho, envolvendo a interpretação de imagens, charges e quadrinhos.

Concordamos com Mantoan (2003) quando ela coloca que utilizar instrumentos avaliativos finais, por exemplo, provas, como práticas decisivas para perceber o rendimento escolar dos estudantes, não é uma prática recomendada (MANTOAN, 2003). Esses instrumentos não servem para classes heterogêneas em que os estudantes aprendem de diferentes formas e em diferentes ritmos.

Dos quatro Participantes, P9, P13 e P14 reconhecem a importância de retomar conhecimentos não assimilados. Isso significa que, mesmo que eles tenham proposto somente uma atividade avaliativa final, têm consciência de que se percebido que conhecimento não foi assimilado da maneira significativa, é preciso retomá-lo.

Por último, na UR 2.5 “acrescentam na avaliação estratégias de ensino que estimulem os estudantes surdos à percepção das informações pelo sentido visual”, classificamos registros de seis Participantes – P2, P4, P9, P10, P13 e P14. Para Mantoan (2003), vários instrumentos de avaliação são adequados à

utilização, ficando a critério do professor fazer a seleção daqueles mais adequados à sua realidade e as necessidades que têm os estudantes.

P2. A avaliação seria feita com o auxílio do intérprete em Libras.

P4. [...] Proposição de trabalho em equipe com apoio de recursos visuais, como figuras.

P10. Esse questionário contará com figuras ilustrativas e charges, para melhor interpretação dos estudantes, inclusive os surdos.

P2 colocou que a avaliação será feita com o auxílio do profissional intérprete em Libras. Os demais sugeriram formas de avaliar utilizando a Língua Portuguesa, mas se preocuparam em tornar suas propostas compreensíveis aos estudantes surdos por meio de recursos visuais. Vale lembrar que os estudantes ouvintes também podem ser beneficiados por esses recursos no processo avaliativo.

Assim, mesmo diante da complexidade da avaliação na perspectiva inclusiva de ensino, podemos dizer que os Participantes parecem compreender a responsabilidade que assumem ao avaliar e se preocupam em tornar essa ação adequada às especificidades dos estudantes surdos. A maioria colocou a avaliação como uma maneira de reforçar a aprendizagem dos conteúdos abordados. Eles não priorizaram notas, mas percepções a respeito da aprendizagem dos conteúdos abordados disciplinar e interdisciplinarmente. As propostas foram de avaliar continuamente e por diferentes instrumentos.

Ao término da análise dos Planejamentos Didáticos podemos afirmar que as abordagens que realizamos na Sequência Didática potencializaram a aprendizagem a respeito de como planejar aulas sob a perspectiva interdisciplinar e inclusiva. Os Participantes demonstraram ter aprendido acerca de como trabalhar de tal forma pois realizaram Planejamentos adequados ao que era esperado.

6 INFERÊNCIAS E ANÁLISES DEDUTIVAS DOS RESULTADOS

Apresentamos neste capítulo a integração e discussão dos resultados, fazendo inferências e análises dedutivas a partir deles⁴⁷. Nos baseamos nos registros obtidos por meio dos instrumentos de coleta de registros, em um movimento de ir e vir entre eles, pois compreendemos que as inferências são fortalecidas por meio desse relacionamento. Mantivemos a referência aos Participantes como P1, P2, ... P14.

Dividimos tais inferências e análises por assuntos. A seguir, apresentamos acerca dos motivos que levaram à participação na Sequência Didática e as experiências formativas vivenciadas pelos Participantes. Depois, colocamos: as noções de interdisciplinaridade e EI dos Participantes antes e depois do trabalho; os Planejamentos Didáticos como forma de demonstrar aprendizagem a respeito da interdisciplinaridade e da EI; discussões das noções do conteúdo “organização e estruturação do DNA”; e a avaliação da Sequência Didática.

6.1 OS MOTIVOS QUE LEVARAM À PARTICIPAÇÃO NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E AS EXPERIÊNCIAS INTERDISCIPLINARES E INCLUSIVAS VIVENCIADAS

Discutimos inicialmente quais foram os fatores que motivaram os Participantes a aceitar o convite para à Sequência Didática. Relembramos que informações a este respeito foram obtidas pela análise da UC 1, “Motivos para participar da Sequência Didática” – analisada a partir da Questão 1 do Questionário Inicial (Apêndice A).

Foram nove Participantes motivados pela vontade de construir novos conhecimentos acerca da EI, especialmente de estudantes surdos (UR 1.1), enquanto 4 participaram com a intenção de potencializar a formação inicial, especialmente voltada à didática necessária à atuação em sala de aula (UR 1.4). Entendemos que, quando eles citaram a didática, estavam se referindo às orientações para a prática educativa relacionadas à interdisciplinaridade e EI ao mesmo tempo.

Isso significa que eles têm interesse em ampliar seus conhecimentos a respeito do assunto. Não só têm interesse, mas quatro consideram que a formação

⁴⁷ As inferências e interpretações apresentadas não são as únicas possíveis, mas aquelas que escolhemos por estar de acordo com nosso referencial teórico-metodológico.

inadequada dos profissionais torna a inclusão um desafio maior (Questionário Final, UC 2, UR 2.8), pois ela é essencial. Reconhece-se também, que a mediação de aulas de Biologia na perspectiva interdisciplinar depende dos professores terem uma formação adequada e da vontade deles para isso (Questionário Final, UC 2, UR 2.10). Nesse sentido, os posicionamentos ao final da Sequência, (anotamos as percepções no Diário de Aula) indicam reconhecimento de que é preciso estudar mais a respeito da EI e da interdisciplinaridade para se comprometerem cada vez mais com o ensino por essas perspectivas: *“agora eu sei bem mais, mas também que preciso estudar o assunto e observar ao meu redor”* (fala de P2).

Nesse sentido, afirmamos a possível existência de uma lacuna na formação dos Participantes, quando se refere à inclusão da pessoa com deficiência e à interdisciplinaridade. Isso se evidencia analisando as experiências vivenciadas a respeito destes assuntos (UC 2 do Questionário Inicial). Percebemos que os processos formativos já concluídos ou em fase de conclusão, pelos quais a maioria dos Participantes passou, não abordaram a questão da inclusão e da interdisciplinaridade em áreas relacionadas à Genética, porque não classificamos nenhum registro na UR 2.1. Isso nos levou a questionar se tal abordagem foi vivenciada em outras áreas de estudo em Biologia.

Somente um Participante trabalhou a Genética de maneira inclusiva, mas a interdisciplinaridade não foi vivenciada (UR 2.2), três vivenciaram somente a interdisciplinaridade e não a inclusão (UR 2.3), outros cinco afirmam que não houve preocupação com a inclusão e não comentam a respeito da interdisciplinaridade (UR 2.5), três não vivenciaram nenhuma abordagem (UR 2.6), e dois não souberam responder adequadamente (UR 2.7). Portanto, faz sentido inferirmos que o interesse se deve a essa lacuna, visto que a formação de todos foi insuficiente no trabalho com as referidas temáticas em conteúdos relacionados à Genética.

Os Participantes colocaram nesses encontros, que a interdisciplinaridade e a inclusão estão previstas para serem abordadas em componentes específicos durante a formação inicial (e não naqueles relacionados à Genética) e em formações em serviço direcionadas especificamente às temáticas. Um exemplo, é a disciplina de Libras, obrigatória na formação inicial das licenciaturas. Contudo, tais formações também podem ter sido insuficientes para os Participantes medirem conteúdos específicos de Biologia de maneira inclusiva e interdisciplinar, embora tenha contribuído de alguma forma em suas formações.

Entendemos que justamente porque os Participantes já realizaram estudos de conteúdos referentes a EI e a interdisciplinaridade (mesmo que em componentes curriculares específicos), foi possível identificar no Questionário Inicial algumas respostas adequadas: com base no senso comum onze apresentaram os recursos visuais como necessários para as aulas de Biologia serem inclusivas aos estudantes surdos (UC 4, UR 4.1); sete citaram recursos visuais diversificados que utilizariam em uma aula de Biologia acerca do DNA buscando a inclusão (UC 5, UR 5.2); e dois propuseram como embasariam a aula na interdisciplinaridade (UC 5, UR 5.3). Significa que eles tiveram algum repertório para pensar no que poderia suprir as necessidades dos estudantes surdos e de como abordar a interdisciplinaridade em Biologia.

Assim, faz-se necessário ofertar processos formativos iniciais ou complementares de qualidade para os professores de Biologia em componentes curriculares gerais e específicos, de forma que eles se sintam preparados para atuar na perspectiva inclusiva e para utilizar a interdisciplinaridade nos conteúdos da área. A demanda existe, bem como pode existir o interesse de muitos profissionais em melhorar as práticas pedagógicas e assimilar novos conhecimentos a respeito da interdisciplinaridade e EI. Com isso, oportunizamos o aumento da criticidade e reflexividade, bem como o comprometimento com a promoção da AS aos estudantes.

Ressaltamos a importância de que todos os componentes curriculares da formação em Biologia facilitem o acesso aos conhecimentos disciplinares e interdisciplinares, também relacionados à inclusão e não apenas em alguns específicos, como a disciplina de Libras ou de Metodologias de Ensino de Biologia. Como colocou P14 no último encontro, *“antes da Sequência, eu tinha poucos conhecimentos da EI e interdisciplinaridade e não conseguia, por vezes, pensar em conteúdos de Biologia pelas perspectivas; alguns são muito ‘difíceis’ até para nós professores, imagina para os estudantes, se não for trabalhado adequadamente. Por isso, devemos ter essas visões não somente em Libras ou algum outro componente”*. Eles também entendem que a oferta por cursos de formação em serviço voltados às perspectivas deveria ser maior.

Como afirmam Tavares, Santos e Freitas (2016), abordagens relacionadas à inclusão devem ser feitas de maneira transversal nas licenciaturas como um todo. Dessa forma, as diferenças entre os estudantes podem ser entendidas como naturais, assim como facilita-se aos professores a percepção de uma maneira

de articular conhecimentos teóricos da EI e da interdisciplinaridade aos conteúdos específicos da área que servem de base ao ensino. Devemos ainda considerar que os estudantes com deficiência também precisam ser incluídos em cursos de licenciaturas como a Biologia, o que indica que além de abordar acerca da inclusão é preciso se preocupar em tornar as aulas inclusivas.

Já as relações interdisciplinares, quando evidenciadas ao longo da escolarização dos estudantes, ajudam a perceber que o conhecimento mesmo especializado em áreas disciplinares é uma construção não linear, que evolui, é modificado e se relaciona quando existe intencionalidade (BATISTA, 2016). Tal evidenciação é estimulada pela mediação dos professores, o que permite compreender que eles precisam primeiro dominar os conhecimentos para depois inseri-los em situações de ensino propriamente ditas. O domínio é fortalecido quando a formação capacita adequadamente para isso.

Compreendemos que muito mais do que dialogar a respeito da EI e da interdisciplinaridade, os formadores de professores podem “ensinar pelo exemplo”, ou seja, o formador que busca inclusão e a interdisciplinaridade, deve pautar sua aula nesses princípios, como fizemos na Sequência Didática. Podemos afirmar, por nossa experiência, que não é fácil fazer isso, visto que também não houve esse tipo de formação inicial em curso de licenciatura nos quais fomos formadas; a preocupação foi voltada ao ensino disciplinar e direcionada às “turmas homogêneas” de estudantes.

Portanto, mostramos evidências, a partir dos fundamentos desta pesquisa e de seus dados empíricos, de que a formação de professores, voltada à interdisciplinaridade e EI traz conhecimentos necessários para mediar o ensino de maneira mais justa, equânime e comprometida com os conhecimentos científicos. Para isso, os profissionais formadores de professores devem estar comprometidos em pensar a formação com base nesse referencial e direcionado à conteúdos biológicos específicos. Esse comprometimento está relacionado com a disposição necessária a qualquer processo de AS.

A participação na Sequência foi motivada por outros fatores (além da referida necessidade de formação) observados na UC1 do Questionário Inicial. Dois Participantes foram motivados pela abordagem do conteúdo “estrutura e função do DNA” (UR 1.2). Nos encontros virtuais, quando questionamos a respeito da afinidade que todos tinham com esse conteúdo, a maioria afirmou que era pouca e, inclusive,

uns citaram que têm dificuldades, por alguns conceitos serem bastante abstratos (anotamos essa percepção no Diário de Aula).

Devemos lembrar que o domínio do conhecimento científico pelo professor, interfere diretamente na elaboração e mediação do ensino, de forma a potencializar ou dificultar que os estudantes aprendam significativamente. Tais conhecimentos constituem os saberes das disciplinas, colocados por Tardif, Lessard e Lahaye (1991) como um daqueles que são necessários aos professores. Entendemos a iniciativa dos Participantes de estudar conteúdos que consideram difíceis como uma tentativa de melhorar sua formação, que se deu mediante a reflexão dos conhecimentos assimilados e da própria prática.

Um outro Participante viu na Sequência Didática uma maneira de acessar recursos e atividades para auxiliar na inclusão de estudantes surdos, a serem utilizados em suas práticas futuras (UR 1.6). Essa demanda também apareceu no Questionário Final: na UR 9.5 os registros de quatro Participantes sugerem acrescentar à Sequência ainda mais estratégias de ensino facilitadoras da inclusão de estudantes surdos; na UR 9.6 três sugerem criar momentos para elaboração de tais estratégias.

Interpretamos que os Participantes anseiam por estratégias que sirvam de base à prática docente inclusiva, de forma que ela seja aprimorada, e que alguns esperam encontrá-las prontas. Nosso foco sempre foi que os Participantes refletissem acerca de como proceder para incluir estudantes surdos, sendo que para isso apresentamos algumas proposições facilitadoras, deixando claro que elas necessitavam de adequações, conforme o contexto de ensino vivenciado. Assim, buscamos uma conscientização para se evitar a busca por “receitas” do que e como fazer, mesmo assim alguns poucos demandaram mais sugestões.

Entendemos que esse desejo de alguns é fruto da lacuna na formação docente em Biologia, que comentamos anteriormente. Nos parece consequente que, se os processos formativos finalizados ou em fase de conclusão não abordaram adequadamente a inclusão, existam dificuldades em refletir acerca da escolha, elaboração e utilização das referidas estratégias. A elaboração dos Planejamentos Didáticos pode ter sido benéfica no sentido de que os Participantes precisaram pensar por conta própria em como elaborá-las a fim de facilitar a inclusão dos estudantes surdos.

Diante da formação ainda inadequada e das situações vivenciadas (relatadas nos encontros) em que a inclusão não ocorre, enxergamos uma justificativa para os Participantes pensarem a EI como um desafio da atualidade. Entender tais desafios foi um outro fator motivador à participação: dois perceberam na Sequência uma possibilidade de conhecer as dificuldades enfrentadas na concretização da EI de estudantes surdos (UR 1.7).

Registros referentes aos desafios foram feitos na UC 2 do Questionário Final, pelos próprios Participantes. Eles citaram: descrença quanto ao potencial dos estudantes surdos (UR 2.1); a não implementação de estratégias de ensino que favorecem a inclusão (UR 2.2); a responsabilização dos intérpretes pelo ensino (UR 2.3) Libras; falta de sinais adequados em Libras para os conteúdos de Biologia (UR 2.4); falta de intérprete (UR 2.5); infraestrutura inadequada para a inclusão (UR 2.7); a formação ineficiente para uma inclusão voltada à área da Biologia (UR 2.8). Como tais colocações se basearam nas discussões realizadas durante a Sequência, podemos considerar que aqueles que participaram buscando conhecer os desafios, alcançaram seus objetivos; elas são também indícios de que aquilo que discutimos pode ter sido assimilado pelos Participantes de maneira significativa às estruturas cognitivas. Esse conhecimento representa uma maneira de preparação: se eles sabem o que vão enfrentar, podem se organizar para superar o que vem pela frente.

Um último fator motivador que nos chamou a atenção foi que dois Participantes intencionaram conhecer os referenciais da Sequência Didática como metodologia possível de ser utilizada (URE 1.9). É possível que eles tiveram curiosidade a respeito da Sequência enquanto algo novo (que ainda não tinham conhecimento), a ser implementado posteriormente, ou que participaram porque já sabiam de seu potencial.

Exceto para aqueles que justificaram sua participação na Sequência Didática na intenção de potencializar a formação (UR 1.4 do Questionário Inicial) – que interpretamos que se referiram à interdisciplinaridade e à EI, percebemos que a interdisciplinaridade não foi um fato motivador. Entendemos, a partir disso, que os Participantes se preocupam muito mais com a EI, o que pode estar relacionado às experiências formativas e profissionais com estudantes com NEE que já tiveram e nos desafios que elas representaram.

Assim, conforme evidenciamos, os Participantes tiveram várias expectativas ao fazer parte da Sequência, relacionadas principalmente à EI. Todas elas relacionam-se com a intenção de melhorar a prática pedagógica, ou seja, com saber de que forma proceder para incluir estudantes surdos.

Devido à avaliação positiva feita ao término da proposta, percebida nas UC 6, UC 7, UC 8 e UC 9 do Questionário Final, podemos inferir que tais expectativas foram atendidas. Mais do que isso, entendemos que “plantamos uma semente”, motivadora de novas buscas de conhecimentos acerca da EI e da interdisciplinaridade.

Em continuidade às discussões, a seguir apresentamos as inferências e interpretações acerca das noções dos Participantes de interdisciplinaridade e EI antes da Sequência Didática.

6.2 AS NOÇÕES DE INTERDISCIPLINARIDADE E EDUCAÇÃO INCLUSIVA DOS PARTICIPANTES ANTES DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Apresentamos neste subcapítulo inferências e interpretações a respeito das noções dos Participantes antes da Sequência Didática acerca da Educação Inclusiva (EI) e interdisciplinaridade, obtidas ao longo do Questionário Inicial e a partir dos registros no Diário de Aula.

Como apresentamos anteriormente, a interdisciplinaridade não foi um fator que motivou tanto a participação, quanto a demanda por formação voltada à inclusão. Isso não significa que os Participantes não compreendem sua importância ou não têm noções a respeito dela, como colocamos a seguir.

Investigamos na UC 3 do Questionário Inicial as noções de interdisciplinaridade antes da Sequência Didática. Percebemos que seis colocaram que a interdisciplinaridade pode ser compreendida como uma atitude de troca e partilha entre as disciplinas curriculares ao estudar determinado assunto (UR 3.1). Outros cinco trazem registros que interpretamos como uma noção pluridisciplinar do conhecimento (UR 3.3). Para eles, trata-se de estudar aquilo que é objeto de determinada disciplina, em disciplinas diferentes ao mesmo tempo. Não se referem a uma integração de disciplinas nos resultados desses estudos. Outros três não respondem adequadamente à Questão (UR 3.4 e 3.5). Apresentamos a seguir algumas colocações do 2º encontro, anotadas no Diário de Aula, que ajudam a

justificar a dificuldade da maioria em apresentar noções de interdisciplinaridade: “*eu tenho dificuldade em propor abordagens de outras áreas do conhecimento, têm conceitos que eu não domino*” (fala de P2, anotada no Diário); “*na formação inicial eu até estudei alguns conteúdos de Física, mas depois não retomei nenhum deles*” (fala de P6).

Assim, a noção de interdisciplinaridade não está clara para a maioria dos Participantes. A falta de clareza se reflete na UC5 do Questionário Inicial, quando somente dois registram como proporia uma aula de Biologia de maneira interdisciplinar (UR 5.3). Nesse mesmo Questionário, mesmo aqueles que definiram a interdisciplinaridade da maneira esperada na UC 3 (UR 3.1) não conseguem visualizar a utilização da interdisciplinaridade no ensino de Biologia na UC5. Como poucos tiveram experiências formativas voltadas à interdisciplinaridade, esperávamos que houvesse essa dificuldade.

Todas as afirmações dos Participantes na UC3 do Questionário Inicial foram relacionadas ao ambiente escolar, de forma a esclarecer a compreensão de interdisciplinaridade com base naquilo que eles conheciam. Tais colocações se relacionam, portanto, à interdisciplinaridade educativa.

Além da interdisciplinaridade, investigamos as noções acerca da EI dos Participantes, registradas ao longo da Sequência Didática. Nos diálogos que propomos no primeiro encontro, quando apresentamos a proposta, percebemos que oito de um total de 14 compreendiam tal educação como aquela que assegura à pessoa com deficiência o acesso à educação, conforme anotamos no Diário de Aula. Esta noção não está errada, mas não pode ser limitada ao público citado, mas direcionada a todas as pessoas. Não especificamos aspectos a este respeito logo no início, porque não queríamos influenciar nas respostas do Questionário Inicial.

Sabendo que eles tinham essa noção, analisamos o que os Participantes consideram necessário para facilitar a inclusão aos estudantes surdos nas aulas de Biologia – fizemos isso na UC 4 do Questionário Inicial. Alguns posicionamentos dos Participantes, durante as discussões dos questionamentos do 1º e 2º encontro, anotados no Diário de Aula foram: “*com certeza, a EI é um desafio*” (fala de P13); “*Eu não me sinto preparada, os professores não são formados adequadamente para incluir estudantes surdos, e nem um outro*” (fala de P10). Mesmo que admitissem que ainda precisavam aprender a respeito do assunto, já tinham uma noção inicial que concretizar a EI é um desafio. Hora, se tinham uma noção de EI

como desafio, esperávamos que entendessem aspectos do que era necessário para implementá-la, pensando em atender as necessidades dos estudantes.

Ao analisar a UC 4 percebemos que 12 Participantes souberam apresentar alguma condição necessária para a aula de Biologia ser inclusiva aos estudantes surdos. Dois não souberam se posicionar (UR 4.3), demonstrando falta de conhecimentos prévios.

Apreendemos que, para facilitar a EI aos estudantes surdos, 11 Participantes pensam que é preciso contextualizar a aula utilizando diferentes recursos que estimulam que as informações sejam percebidas pelo sentido visual (UR 4.1), também que cinco entendem que é necessária a presença do intérprete em Libras (UR 4.2).

Outros dois fatores foram colocados como condições facilitadoras da EI para estudantes surdos na UC 4:

a) Um Participante citou a disponibilização de tempo suficiente como uma condição para incluir (UR 4.4). A consideração do tempo necessário à aprendizagem realmente é uma condição necessária à inclusão, que se refere ao respeito aos diferentes ritmos de aprendizagem de cada um. Devemos lembrar que todos, de alguma forma, são capazes de aprender aquilo que é proposto em sala de aula, quando são oferecidas as devidas condições e tempos de aprendizagem (MANTOAN, 2007).

b) Um outro Participante comentou acerca do conhecimento de quem são os estudantes com os quais se trabalha (UR 4.5). Este conhecimento é o que permite entender e respeitar os ritmos de aprendizagem citados anteriormente, bem como é um dos fatores que embasa todo o ensino, ou seja, o professor vai planejar também conforme suas percepções acerca dos estudantes. Além disso, com base em quem eles são, facilita-se estimular relações de respeito às diferenças em sala de aula, bem como o desenvolvimento de outros valores. Se a intenção é formar para a cidadania, os valores desenvolvidos são variáveis importantes de serem estimuladas. Inclusive, nos Planejamentos Didáticos alguns propuseram avaliar tais valores, o que é um indício de AS, visto que tais colocações vão ao encontro do que discutimos na Sequência Didática.

Na UC5, além de propor como realizariam uma aula na perspectiva inclusiva de estudantes surdos, os Participantes precisavam pensá-la do ponto de vista da interdisciplinaridade. Conforme percebemos, os conhecimentos teóricos de

alguns acerca de tais perspectivas, apresentados em UR anteriores do Questionário Inicial (UC3 e UC 4), foram parcialmente adequados. Por isso, chama a atenção que na UC5 somente dois Participantes propuseram como se preocuparia em tornar a aula inclusiva e como utilizaria a interdisciplinaridade, em uma mesma proposta de ensino de Biologia (UR 5.1). Isso pode indicar dificuldades em relacionar conceituações com o planejamento da prática.

Alguns Participantes, expuseram como abordariam uma ou outra perspectiva, porque não perceberam a possibilidade de utilizar ambas as propostas. Entendemos que as poucas experiências vivenciadas em processos formativos anteriores (observadas na UC2 do Questionário Inicial), contribuem para que eles não saibam articular a interdisciplinaridade e a inclusão em uma proposta de ensino. A lacuna na formação, que enunciamos anteriormente, pode ser um fator prejudicial.

Contudo, alguns apresentaram registros representativos na UC5 do Questionário Inicial, quanto a como tornariam a aula inclusiva aos estudantes surdos, ou a como utilizariam a interdisciplinaridade – se posicionaram com base em um ou outro. Sete Participantes colocaram que utilizariam recursos visuais (UR 5.2). No Questionário Final na UC 5, todos reconheceram que a facilitação da inclusão para estudantes surdos depende da utilização de tais recursos. O mesmo ocorreu nos Planejamentos Didáticos, em que eles compuseram as estratégias de ensino propostas.

Quanto à como os Participantes desenvolveriam aulas de Biologia pautadas na interdisciplinaridade, foram dois que propuseram relacionar os conhecimentos de diferentes áreas ao estudar os conteúdos de Biologia, um deles abordando inclusive da História da Ciência como possibilidade de evidenciar a interdisciplinaridade (UR 5.3). Novamente comparamos com a UC 3 do Questionário Inicial, em que seis souberam apresentar uma compreensão adequada de interdisciplinaridade (UR 3.1).

Ainda na UC5, P2 e P5 não souberam apresentar argumentos que caracterizassem a referida aula na perspectiva interdisciplinar e inclusiva (UR 5.4).

Comentamos que P5 trouxe no Questionário Inicial noções adequadas de interdisciplinaridade (UC3, UR 3.1), mas também não soube apresentar registros referentes às condições para facilitar a EI de estudantes surdos (UC4, UR 4.3). Ainda, afirmou que teve experiências na perspectiva inclusiva, mas não com a interdisciplinaridade (UC2, UR 2.2). Assim, entendemos que eles não consolidaram

conhecimentos a partir das experiências vivenciadas na EI. Quanto ao registro coerente relacionado à interdisciplinaridade, não parece ter sido embasado em experiências formativas vivenciadas, relacionadas à Genética; o Participante pode ter vivenciado experiências interdisciplinares durante formação voltada a outras áreas do conhecimento, bem como estudado a respeito por sua própria conta.

Já P 2, que demonstrou no Questionário Inicial que não teve experiências inclusivas relacionadas à Genética (UC2) e não comentou acerca da interdisciplinaridade, apresentou noções coerentes de interdisciplinaridade (UR 3.1) e colocou que uma condição para favorecer a EI de estudantes surdos é a utilização de recursos visuais (UR 4.1). Mesmo assim, não soube propor na UC5 uma aula de Biologia buscando a inclusão e utilizando a interdisciplinaridade.

Assim, pela análise que apresentamos neste subcapítulo (embasada no Questionário Inicial e relacionada aos registros obtidos por meio dos outros instrumentos de coleta) percebemos que os Participantes tinham alguns conhecimentos prévios a respeito da interdisciplinaridade e EI para estudantes surdos. Com base nas noções eles conseguiram propor como utilizariam a interdisciplinaridade ou como tornariam a educação mais inclusiva aos estudantes surdos.

Após o desenvolvimento da Sequência Didática percebemos vários acréscimos e alterações nas noções dos Participantes, as quais são indícios de que realizamos um trabalho de formação potencialmente significativo. Apresentamos a seguir as noções acerca da interdisciplinaridade e da EI depois de finalizada a aplicação da Sequência Didática.

6.3 AS NOÇÕES DE INTERDISCIPLINARIDADE E EDUCAÇÃO INCLUSIVA DOS PARTICIPANTES DEPOIS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Apresentamos as noções dos Participantes a respeito da interdisciplinaridade e Educação Inclusiva (EI) depois da Sequência Didática, estabelecendo algumas ligações com as inferências que fizemos anteriormente.

Relembramos inicialmente, a respeito das noções de interdisciplinaridade registradas na UC 3 do Questionário Inicial: seis Participantes apresentaram noções esperadas (UR 3.1). Na UC 3 do Questionário Final eles trouxeram novamente proposições a esse respeito, sendo que 12 dos 14 Participantes

apresentaram a interdisciplinaridade com o sentido de atitude de troca, de partilha de conhecimentos entre as disciplinas escolares, com o intuito de estudar os conteúdos em determinada área do conhecimento (UR 3.1). Tais alterações significam possível acréscimos aos conhecimentos prévios, coerentes com as discussões que realizamos durante a Sequência Didática. É possível que esses novos conhecimentos tenham sido consolidados nas estruturas cognitivas dos Participantes caracterizando a ocorrência da AS.

Nos deparamos também, com respostas não esperadas no Questionário Final: P11 afirmou que pela interdisciplinaridade pode-se acabar com a delimitação entre as fronteiras das disciplinas científicas (UR 3.2); P6 deu uma resposta relacionada à pluridisciplinaridade (UR 3.3). A resposta de P6 se manteve relacionada à pluridisciplinaridade em ambos os Questionários, enquanto P2 deu uma resposta mais coerente no primeiro, do que no segundo. Ambos demonstram compreensão equivocada, o que leva a considerar que as abordagens realizadas na Sequência não foram suficientes para causar alteração nos conceitos presentes na estrutura cognitiva. Quando mediamos o ensino devemos lembrar que existem fatores que influenciam nos resultados, como o tempo do aluno, a intencionalidade de aprender significativamente e, sobretudo, as concepções alternativas.

Evidenciamos anteriormente que os Participantes vivenciaram poucas formações voltadas à interdisciplinaridade em componentes curriculares específicos da Biologia, como “metodologias de ensino de Biologia”; também, poucos tiveram formação interdisciplinar direcionada à Genética (UC 2, Questionário Inicial). Mesmo que a maioria dos Participantes tenha apresentado essas noções coerentes, é necessário estimular outros estudos relacionados à temática, a fim de possibilitar consolidar os conhecimentos, de forma que eles se sintam preparados para planejar e implementar situações reais de ensino. Uma razão para afirmarmos tal necessidade é que os Planejamentos Didáticos, mesmo com proposições adequadas, poderiam ter explorado mais os conhecimentos interdisciplinares.

Com relação aos momentos interdisciplinares que desenvolvemos na Sequência Didática, entendemos, pelos encontros virtuais, que se tratava de uma proposta relativamente nova aos Participantes. Na UC 4 do Questionário Final, as compreensões dos momentos, expressas em seis registros, foram coerentes (UR 4.1). Consideramos que tal coerência, em relação ao que discutimos na Sequência, seja um indício de AS subordinada ao conceito de interdisciplinaridade.

Outras duas colocações foram equivocadas (UR 4.2) e cinco registraram noções da interdisciplinaridade que embasa os momentos interdisciplinares (UR 4.3). Neste último caso, os Participantes trouxeram a definição de um conceito superordenado, mais abrangente do que aquele solicitado. Inferimos que eles não souberam diferenciar os momentos da própria interdisciplinaridade. É possível que esta última estivesse mais consolidada em suas estruturas cognitivas, de forma que as abordagens que realizamos não tenham sido suficientes para facilitar que eles a diferenciassem progressivamente até chegar ao conceito de momentos interdisciplinares. Como colocam Batista e Salvi (2006), para que este seja enriquecido cada vez mais de significados, são necessárias sucessivas interações, por isso, os Participantes precisam vivenciar outras abordagens relacionadas.

Depois de inferir acerca da interdisciplinaridade evidenciada no Questionário Final, analisamos e inferimos a respeito das noções de EI dos Participantes, expressas após a Sequência Didática após por meio desse mesmo instrumento de coleta de registros.

No último encontro, quando questionamos os Participantes a respeito de como a EI pode ser compreendida, percebemos pelas colocações, o entendimento de que se trata de uma educação direcionada a todas as pessoas, ao contrário dos diálogos que realizamos no primeiro encontro, quando as colocações foram de que se direcionava somente à pessoa com deficiência. Isso indicou que eles mudaram suas percepções a esse respeito, com base naquilo que discutimos ao longo da Sequência. A noção inicial de EI – aquela que se direciona à pessoa com deficiência, pode ter sido subordinada a outra mais abrangente, que se direciona a todos, sendo que neste todo está a pessoa com deficiência.

Devido a abrangência e a complexidade de trabalhar com a EI deste todo, ao longo dos encontros deixamos claro que realizamos um recorte, direcionando especificamente à inclusão da pessoa com deficiência e, em específico, dos estudantes surdos. Portanto, ainda que o reconhecimento da abrangência de tal educação fosse necessário, esperávamos que os Participantes expressassem seu entendimento de EI de acordo com o recorte realizado – da pessoa com deficiência. Nesse ponto, retomamos que a noção inicial que eles tinham não estava incorreta, mas era limitada a um dentre muitos públicos que têm direito à inclusão.

Analisamos tal entendimento na UC 1 do Questionário Final. Sete discutiram conforme propusemos, que a EI é um direito de todos e que, dentre esse

todo, está a pessoa com deficiência (UR 1.1); outros cinco, que para a inclusão é preciso atender às necessidades que ela venha a ter, por meio de estratégias de ensino facilitadoras da inclusão (UR 1.2); dois, que tal educação é um direito e prevê a valorização da diversidade humana (UR 1.4); e um último coloca que ela está em construção (URE 1.6). As Unidades mostram a compreensão do que é a EI e como pode ser concretizada, quando direcionada à pessoa com deficiência.

Durante os encontros, os diálogos expressaram reconhecimento dos Participantes, de que o público em questão está sendo incluído na Educação Básica, sendo que houve o compartilhamento de experiências vivenciadas no contexto inclusivo. Os Planejamentos Didáticos realizados mostram indícios de assimilação acerca dessa noção, visto que foram pensados para todos os estudantes e, dentre o todo, buscaram atender aos estudantes surdos.

Os Participantes reconhecem que existem desafios ao incluir os estudantes surdos no ensino de Biologia (UC 2, Questionário Final). Tais desafios são bastante marcantes, pois além de serem citados no Questionário, foram referenciados durante os encontros virtuais. Já comentamos nesse metatexto a respeito desses desafios. Além destes, existem muitos outros não apresentados.

Poderíamos discorrer várias laudas a respeito de desafios à EI da pessoa com deficiência ou, em específico, dos estudantes surdos. Com certeza eles são muito citados e sentidos pelos professores de todos os níveis de ensino e, por isso, precisam ser lembrados e discutidos. Além disso, é preciso ouvir os professores, pois estamos lidando com uma profissão que envolve também humanização de pessoas que, muitas vezes, procuram se superar buscando melhorias na educação. A partir desse olhar, entendemos o sentimento de frustração expresso por alguns Participantes durante os encontros, ao tratar do assunto e, inclusive, compartilhamos dessa frustração em muitas situações. Como professores, realmente precisamos lidar com várias adversidades em nossa prática, e nunca é fácil.

Contudo, deixamos claro nos encontros, que não tínhamos a intenção de pautar nossa fala apenas naquilo que nos falta e nos desafios que enfrentamos, mas sim valorizar o que podemos fazer com o que já alcançamos. Entendemos que desafios só são superados a partir de ações, e por defendermos tais ações é que desenvolvemos e aplicamos a Sequência Didática. Valorizamos o interesse dos Participantes em vivenciá-la e esperamos que eles busquem outros processos formativos que contribuam para vencer cada dia mais as dificuldades impostas à EI.

Considerando que discutimos os desafios durante a Sequência Didática e que eles foram apresentados pelos Participantes nos registros que classificamos na UC2, podemos inferir como um indício de AS do assunto. Inclusive, as compreensões evidenciadas na Unidade têm potencial para enriquecer os conhecimentos acerca da EI da pessoa com deficiência que já tenham sido assimilados anteriormente – AS subordinada. De acordo com Moreira (2012), quanto mais rico em significados, mais estável é o subsunçor, facilitando cada vez mais a AS.

Os Planejamentos Didáticos foram de grande mérito em nossa análise, pois mostraram esforço dos Participantes em pensar aulas de Biologia que fossem interdisciplinares e inclusivas para estudantes surdos, direcionadas a um possível contexto de ensino e capazes de permitir superar não somente os desafios à EI (colocados na UC2 do Questionário Final), mas também aqueles que dificultam a implementação da interdisciplinaridade. Esse foi o primeiro Planejamento embasado na interdisciplinaridade e buscando a EI elaborado pelos Participantes, segundo eles nos relataram. A Sequência Didática potencialmente significativa foi um fator determinante registrado para que eles conseguissem proceder com tal proposta.

Na UC 5 do Questionário Final investigamos como os Participantes propõem que o professor de Biologia pode ser mediador do ensino, por exemplo, a respeito do DNA em turmas em que estejam incluídos estudantes surdos.

Conforme já citamos, o intérprete em Libras com conhecimentos de Biologia foi colocado como necessário em dois registros (UR 5.1). Quando olhamos para as referências a ele, expressas em outros momentos do Questionário Final: um colocou que a relação com o intérprete pode se tornar problemática, caso o professor queira responsabilizá-lo pelo ensino (UC 2, UR 2.3); cinco propuseram que a área da Biologia possui muitos termos difíceis de serem interpretados (UC 2, UR 2.4). A falta de intérprete também foi considerada por dois como um desafio (UC 2, UR 2.5).

Apesar do intérprete ser citado em registros de outras Unidades, na UC5 o reconhecimento de sua importância na facilitação da inclusão de estudantes surdos não é unânime. Os relatos de experiências de alguns Participantes (anotados no Diário de Aula) são de que o número de intérpretes disponíveis escasso, e o processo de designação deles aos respectivos estudantes surdos é demorado, o que dificulta a mediação das informações entre as Línguas e, conseqüentemente, a inclusão. Esta pode ter sido a razão de tal profissional não ter sido indicado nos registros da maioria, classificados na UC 5 do Questionário Final.

Nos Planejamentos Didáticos a função do Intérprete foi referenciada por oito Participantes (UR 1.6), o que mostra que as discussões realizadas na Sequência Didática serviram para essa conscientização. O aumento de referências ao intérprete pode ser resultado da consolidação dos conhecimentos nas estruturas cognitivas de alguns, que demandou um tempo após a Sequência Didática.

Outros dois citaram na UC 5 do Questionário Final que é necessário promover a interação entre os estudantes (UR 5.5). Todos registraram que é necessário utilizar estratégias de ensino facilitadoras da inclusão para estudantes surdos (UR 5.2), dentre as quais, os recursos que estimulam perceber as informações pelo sentido visual.

Elas chamaram a atenção dos Participantes durante toda a proposta. Como já colocamos, na UC 4 do Questionário Inicial, onze citaram os recursos visuais como facilitadores da inclusão (UR 4.1), enquanto na UC 5 do Questionário Final todos passaram a propor a sua utilização (UR 5.2). A diferença não está somente no número, mas nos registros classificados no último Questionário, voltados especificamente ao que trabalhamos na Sequência Didática, apresentados de maneira completa – este é um possível indício de AS; os Participantes trouxeram mais exemplos de estratégias, o que indica o conhecimento e a recursividade de que, ao considerar a diversidade dos estudantes, há de se levar em conta sua aprendizagem por diferentes formas, contextos e meios. Ainda, na UC 2 do Questionário Final, a falta das estratégias apareceu como um desafio à inclusão de estudantes surdos colocado por seis Participantes (UR 2.2). Já nos Planejamentos Didáticos elas foram propostas por todos para facilitar o ensino de Biologia.

Fizemos discussões para potencializar o uso dessas estratégias durante a Sequência Didática, e os registros da possível utilização delas, principalmente no Questionário Final e nos Planejamentos, demonstram que as discussões possivelmente tiveram significado aos Participantes, o que era metodologicamente esperado. O fato de terem sido trazidas nos Planejamentos permite inferir indícios de consolidação do conhecimento.

Ao analisar o quão estimulantes à AS podem ser as estratégias de ensino, chegamos à conclusão de que não são apenas os estudantes surdos que se beneficiam, mas todos os outros. Um vídeo com legenda, por exemplo, tem potencial de informar ouvintes com dificuldades em assimilar informações colocadas de outras formas, como em textos ou por meio de explicações; uma atividade experimental

contribui para o entendimento de conceitos abstratos de Biologia, potencializando a compreensão para todos. Sendo assim, cabe ao professor analisar aquilo que contribui no ensino de estudantes surdos e dos demais. Para isso, ele precisa conhecer quem eles são. Reiteramos que a consideração de quem são os estudantes e de seus conhecimentos prévios é uma condição para a elaboração do material potencialmente significativo, fundamental à AS (LEMOS, 2007).

Assim, a análise do Questionário Final evidenciou as noções que têm os Participantes acerca da interdisciplinaridade, dos momentos interdisciplinares e da EI da pessoa com deficiência. Analisamos como os eles articulam tais noções no ensino de Biologia por meio dos Planejamentos Didáticos que elaboraram ao final da Sequência Didática, cuja discussão apresentamos a seguir.

6.3.1 Planejamentos Didáticos de conteúdos de Biologia embasados na Interdisciplinaridade e buscando a inclusão de estudantes surdos

Propusemos que os Participantes realizassem Planejamentos Didáticos ao final da Sequência Didática, tematizando conteúdos de Biologia, abordados por meio da interdisciplinaridade e buscando a inclusão de estudantes surdos. Tais Planejamentos se constituíram em uma maneira de perceber indícios de AS acerca da interdisciplinaridade e da Educação Inclusiva (EI), e de inferir se os Participantes conseguem planejar o ensino, a partir daquilo que discutimos ao longo da proposta. Ou seja, percebemos se os Participantes foram capazes de utilizar os conhecimentos assimilados com autonomia.

Lembramos que, durante a formação aplicada, para facilitar que os Participantes realizassem o Planejamento: a) discutimos a interdisciplinaridade e a EI de estudantes surdos do ponto de vista teórico; b) abordamos o conteúdo “estrutura e função do DNA” por meio de momentos interdisciplinares e buscando a inclusão de estudantes surdos. Ou seja, eles puderam assimilar conhecimentos teóricos e vivenciar uma situação de ensino a respeito de um conteúdo biológico. Dessa forma, se a Sequência que aplicamos foi potencialmente significativa, os conhecimentos teóricos e relacionados à prática, cuja AS foi facilitada, seriam adequados à elaboração dos Planejamentos.

Conforme analisamos no subcapítulo anterior, ao término da Sequência, a maioria dos Participantes apresentou noções teóricas coerentes a

respeito de interdisciplinaridade e EI. No Questionário Final, elas foram mais elaboradas em relação aos conhecimentos prévios evidenciados no Questionário Inicial, dando indícios de AS. Logo, esperávamos Planejamentos coerentes e fundamentados nos conhecimentos possivelmente assimilados.

No geral, os Planejamentos foram bastante ricos: trouxeram formas de trabalhar os conteúdos de Biologia, buscando facilitar a inclusão de estudantes surdos e propondo possíveis abordagens interdisciplinares. Isso permite inferir que a formação que desenvolvemos foi adequada para capacitar à mediação do ensino sob essas perspectivas, o que pode influenciar de diversas formas nas práticas futuras dos Participantes. Principalmente, esperamos que eles se comprometam com a EI e que percebam que a interdisciplinaridade pode embasar e fortalecer os conhecimentos biológicos. Entendemos que aquilo que foi elaborado tem potencial para se tornar um material de ensino potencialmente significativo.

Os objetivos propostos nos Planejamentos foram relacionados aos conteúdos. Eles expressaram a finalidade que deve ter o ensino: se comprometeram em promover a aprendizagem. Percebemos que seis Participantes propuseram objetivos a partir dos quais as abordagens interdisciplinares podem ser realizadas. Relembramos que apresentamos esses objetivos, bem como registros referentes à metodologia, no momento em que apresentamos os resultados.

As metodologias apresentadas diferenciaram-se umas das outras. Algumas trouxeram indicações de diferentes abordagens interdisciplinares, possíveis de serem realizadas para o conteúdo escolhido; todas especificaram formas variadas de promover a inclusão de estudantes surdos. Os conhecimentos acerca da interdisciplinaridade e EI, cujas compreensões observamos nos Questionários Inicial e Final, podem ter servido de base às ações propostas, de modo que percebemos relacionamento entre teorizações e práticas quando a maioria traz indicações de como mediar o ensino de maneira interdisciplinar. A interpretação que fizemos destes aspectos indicou aproximação das propostas apresentadas e dos procedimentos que desenvolvemos, o que nos permite inferir que os Participantes utilizaram a Sequência como exemplo para elaborar os Planejamentos solicitados.

Ao fazer a interpretação mais específica das metodologias dos Planejamentos Didáticos, inferimos que todos os Participantes propõem que os estudantes se tornem sujeitos ativos na construção de seu próprio conhecimento (UC1, UR 1.1). Junto a esta proposição, está implícita a responsabilidade de buscar,

pesquisar, elaborar etc., o que se difere de assumir atitudes passivas de “receber e absorver” informações repassadas por um professor “detentor do conhecimento”. Em algumas colocações são os próprios estudantes que selecionam recursos de estímulo ao sentido visual, que consideram mais adequados, liberdade esta por nós considerada adequada para que cada um oriente seus estudos naquilo que facilita a aprendizagem.

Para que os estudantes tenham essas atitudes ditas “mais ativas” é necessário disposição, ou seja, está envolvido um fator que é particular de cada um, impossível de ser controlado pelos professores. Lembramos que a disposição é uma das condições para que a AS ocorra.

Quando tais professores se preocupam em utilizar materiais de ensino potencialmente significativos, acabam facilitando que os estudantes desenvolvam a referida disposição à AS, ainda que não seja garantia. Os mesmos Participantes, que propuseram nos Planejamentos assumir papéis mais ativos, se preocuparam em trazer também esses materiais. Quer dizer que as metodologias não foram somente direcionadas àquilo que evidenciamos na UR 1.1, mas houve preocupação em não deixar que a aprendizagem dependesse somente da ação dos estudantes.

Uma maneira, pela qual todos os Participantes expressaram tal preocupação, foi propondo estratégias de ensino facilitadoras da inclusão para estudantes surdos, especialmente os recursos de estímulo à percepção das informações pelo sentido visual (UC1, UR 1.2). Alguns dos recursos que eles propuseram foram parecidos com aqueles que utilizamos na Sequência Didática (por exemplo, os vídeos com legenda), enquanto outros se diferenciaram. Ao mesmo tempo em que todos serviram para facilitar o acesso às informações, foram bastante práticos – elaborados a partir de materiais de fácil obtenção, simples de serem encontrados e utilizados e adequados para abordar os conteúdos de Biologia escolhidos. Inferimos que os Participantes perceberam que para proceder com o ensino muitas vezes podemos utilizar recursos que já temos ou fáceis de ser elaborados. Além disso, significa que houve reflexão a respeito das necessidades docentes, considerando fatores contextuais do ensino, como o tempo e os materiais disponíveis, para subsidiar a elaboração das atividades e o alcance dos objetivos. Lembramos que no 1º e 2º encontro as colocações foram as seguintes: “*Eu não havia observado essas atividades pelo ponto de vista da inclusão*” (fala de P9); “*Mas e se eu não encontrar as atividades prontas?*” (fala de P8). Percebemos que o fato deles

terem apresentado estratégias é representativo, visto que antes da Sequência tinham poucas experiências no assunto.

Já esperávamos que fossem colocadas essas estratégias de ensino nos Planejamentos Didáticos, especialmente as compreensíveis pelo sentido visual. Nos Questionários Inicial e Final, os Participantes já demonstraram reconhecimento de sua importância no ensino inclusivo de estudantes surdos. Os diálogos que estabelecemos nos encontros virtuais também evidenciaram demandas por compreender como elaborá-las e utilizá-las. Sua implementação, ao planejar de maneira articulada com objetivos de ensino, pode ser um indício de AS a respeito de uma das condições para a EI, discutida na Sequência.

Em todas as metodologias os Participantes propõem estimular o diálogo entre os estudantes (UR 1.3). Consideramos que tal proposição seja importante para facilitar a negociação de significados entre professor e estudantes, que antecede a AS. Embasamos a Sequência no diálogo e isso nos trouxe elementos ricos para subsidiar nosso entendimento do ensino bem como para facilitar a captação dos significados que intencionamos compartilhar.

Também, dois Participantes se preocuparam com estimular o desenvolvimento de valores, de forma a tornar o ensino mais comprometido com o respeito às diferenças (UR 1.4). Outros sete propuseram considerar os conhecimentos prévios dos estudantes (UR 1.5) e oito comentaram acerca da importância do Intérprete em Libras (UR 1.6). Todos esses enfoques se demonstraram coerentes com o que discutimos na Sequência Didática, inclusive já os citamos em nas inferências e interpretações dos subcapítulos anteriores.

Analizamos também como a interdisciplinaridade foi contemplada por dez Participantes nas metodologias (UR 1.7). Aqueles Planejamentos, cujos objetivos de ensino indicaram possibilidades de abordagem interdisciplinar, trouxeram nas metodologias algumas atividades que seriam planejadas para concretização desta interdisciplinaridade, de forma a alcançar os objetivos. A maioria propôs realizá-las em momentos específicos do ensino, concomitantes à abordagem disciplinar. Somente P2 e P5 apresentaram e discutiram de fato esses estudos, ou seja, apresentaram as atividades interdisciplinares planejadas, os demais apenas citaram quais conteúdos de outras áreas poderiam ser relacionados aos biológicos.

A análise da UC 1 do Questionário Final indicou que a maioria compreendeu de maneira coerente a interdisciplinaridade. Apesar disso, não

especificaram as atividades interdisciplinares que citaram como possíveis para o ensino dos conteúdos biológicos. Isso nos leva a inferir que, apesar de perceberem e citarem algumas possibilidades de abordagens interdisciplinares, não tinham conhecimentos suficientemente consolidados para fundamentar a apresentação de atividades completas, até porque o tempo para a consolidação é maior do que aquele em que organizamos as atividades. Lembramos que a Sequência Didática representou para muitos, o primeiro contato com a interdisciplinaridade. Lavaqui e Batista (2007) colocam que os professores podem ter dificuldades com os conhecimentos científicos de áreas diferentes de sua própria formação, o que dificulta a proposição de atividades planejadas que demandem estes conteúdos. É possível que essa seja uma das razões para os Participantes não terem apresentado tais atividades.

Assim, o fato de não terem apresentado os estudos interdisciplinares não diminui a importância daquilo que os Participantes demonstraram compreender a respeito da interdisciplinaridade, mas mostra que novas abordagens referentes à temática apresentam potencial de facilitação da reorganização dos conhecimentos nas estruturas cognitivas.

Esses são os elementos metodológicos colocados nos Planejamentos Didáticos dos Participantes. Em umas metodologias eles colocaram mais detalhes do que em outras, trazendo mais elementos de informação quanto à como proceder. Entendemos que isso caracteriza a aprendizagem, pois como todos são diferentes, aprendem e expressam o que aprenderam de maneiras também diferente. Nesse sentido, essas diferenças não foram vistas como forma de desqualificar os Planejamentos, mas de ressaltar que as características que cada Participante trouxe. O contrário disso estaria em desacordo com os pressupostos da TAS, que traz a AS como uma tarefa que depende do próprio indivíduo, e da própria EI, a qual afirma a necessidade de considerar as potencialidades de cada um.

Da mesma forma que esperávamos que os Participantes elaborassem Planejamentos descrevendo metodologias em que os conteúdos fossem embasados na interdisciplinaridade e em que se buscasse a inclusão de estudantes surdos, tínhamos expectativas quanto às avaliações propostas, de que fossem coerentes com as perspectivas. Analisamos os registros acerca da avaliação na UC 2 dos Planejamentos Didáticos.

As avaliações propostas por dez Participantes buscaram a análise do processo como um todo, ou seja, não foram pontuais nem classificatórias, mas processuais e contínuas (UR 2.1). Quando se busca a inclusão, embora não somente nela, devemos considerar que os estudantes aprendem e demonstram essa aprendizagem de diferentes maneiras, portanto, não podemos esperar perceber toda a riqueza do processo, por exemplo, em uma avaliação realizada ao final de uma abordagem.

A partir da avaliação, sete Participantes propuseram uma maneira de retomar conhecimentos não assimilados da maneira esperada pelos estudantes (UR 2.2). Inferimos que estes compreendem, que com a avaliação pode-se entender aquilo que é necessário retomar e ressaltar dos conteúdos a fim de facilitar a aprendizagem, desta forma que a avaliação não é uma ação para classificar quanto à aptidão, mas deve acontecer sempre no sentido de crescimento.

Ainda, um comentou que avaliaria o desenvolvimento de valores como o respeito (UR 2.3) e sete acrescentaram alguma estratégia de ensino na avaliação, que estimule a percepção visual pelos estudantes (UR 2.5). Esta última consideração está de acordo com as metodologias propostas e com as colocações acerca da importância de tais estratégias feitas na UC 5 do Questionário Final.

Foram quatro Participantes que propuseram uma avaliação final como única forma de avaliar o processo (UR 2.4). Ressaltamos o quanto é difícil mudar práticas instituídas e consolidadas no ensino, como a avaliação que finaliza o ensino. Por mais que tenhamos ressaltado ao longo das discussões a necessidade de considerar todo o processo na hora de avaliar, principalmente por conta de que cada estudante aprende conforme seu potencial e suas características, a avaliação com as características classificatórias ainda foi proposta nos Planejamentos. Percebemos nessa colocação a forte influência da formação tradicional pela qual os Participantes passaram (como colocaram durante os encontros). Os novos conhecimentos não foram suficientes para alterar os subsunçores presentes da estrutura cognitiva.

Lembramos que, no Questionário Final, eles apresentaram uma noção para a EI da pessoa com deficiência (UC1), citaram desafios à sua concretização junto aos estudantes surdos (UC2), apresentaram noções de interdisciplinaridade e momentos interdisciplinares (UC3 e UC4) e trouxeram como fariam a mediação do ensino de um conteúdo de Biologia de maneira inclusiva (UC5). Os Planejamentos representaram o momento em que eles puderam relacionar todas

as compreensões e aprendizagens, que haviam especificado anteriormente, e implementar em uma situação de ensino, ou seja, consistiu em um momento de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa do conhecimento. Como analisamos, os Participantes foram capazes de pensar e planejar o ensino, considerando a interdisciplinaridade e as condições facilitadoras da inclusão para estudantes surdos. Tal reconciliação integrativa é um indício de AS.

Podemos também afirmar que, por meio do trabalho realizado, possibilitamos desenvolver saberes docentes nas dimensões atitudinal, procedimental e conceitual (NOZI; VITALIANO, 2019). Mais do que formar conceitualmente acerca de conteúdos biológicos, potencializamos a AS de conteúdos pedagógicos e sociais, pautados no respeito às diferenças, na igualdade e na equidade.

Os Planejamentos também ilustraram uma possibilidade de perceber a influência dos cinco elementos do evento educativo de Novak (1981), citados por Moreira (1999) no ensino: a) o aprendiz precisou ser considerado ao direcionar o planejamento aos estudantes surdos – sem esquecer dos demais, questionando quais são suas particularidades; b) foi necessário que os Participantes se colocassem como responsáveis pelo ensino de todos, portanto, considerassem seu papel de professores; c) a análise dos conhecimentos biológicos a serem aprendidos foi uma etapa do trabalho; d) o contexto de ensino demandou atenção com o intuito de propor algo realizável; e) a avaliação do ensino demandou atenção, como uma etapa contínua do ensino.

A Sequência Didática, da maneira como foi pensada, serve à AS de conteúdos de Biologia para professores em exercício e em etapa de conclusão da formação inicial. É o resultado que permite dizer se o ensino foi potencialmente significativo. Quer dizer que o ensino planejado por meio de abordagens interdisciplinares e que busca a inclusão, além de ser mais comprometido em facilitar a compreensão das relações complexas entre os conhecimentos, e de ser mais justo e equânime, é capaz de promover a AS de conteúdos biológicos específicos. Apresentamos a seguir inferências e interpretações realizadas a partir da mediação do ensino do conteúdo “estrutura e função do DNA”, o qual foi embasado na interdisciplinaridade e na EI.

6.4 AS NOÇÕES ACERCA DA “ORGANIZAÇÃO E FUNÇÃO DO DNA” ASSIMILADAS A PARTIR DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Apresentamos neste subcapítulo inferências e interpretações dos resultados dos Mapas Conceituais.

No início da Sequência Didática colocamos aos Participantes, que abordagens em Biologia que fossem interdisciplinares e buscassem a inclusão de estudantes surdos, têm, em geral, potencial de promover a AS. A análise dos Mapas que permitiu observar indícios desta aprendizagem e analisar as relações estabelecidas entre os conceitos, fundamentando, portanto, a colocação inicial que fizemos.

Ao analisar tais relações conceituais, pudemos perceber como os Participantes possivelmente organizaram suas estruturas cognitivas. Como colocam Novak e Gowin (1984, p. 115), os Mapas Conceituais são uma maneira “pela qual podemos perceber, pela expressão em forma de proposições, como ocorre a reorganização cognitiva de quem aprende, de forma a perceber indícios de aprendizagem” (NOVAK; GOWIN, 1984, p. 115). Avaliamos a organização hierárquica, as relações de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, bem como cada uma das proposições acerca do conteúdo. Afirmamos, portanto, que os Mapas são recursos esquemáticos que facilitam uma avaliação bastante rica e detalhada.

Quanto aos referidos indícios de AS dos conceitos de Biologia que abordamos – referentes ao conteúdo “organização e estabilização do DNA”, eles puderam ser percebidos nas próprias relações comentadas, de diferenciação progressiva e de reconciliação integrativa: os Participantes relacionaram os conceitos estudados na Sequência Didática com aqueles já assimilados em suas estruturas cognitivas, de maneira a adquirir novos significados. Os novos significados, expressos nos Mapas na diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, foram aqueles que interpretamos.

Entendemos que esses indícios, bem como as demais relações propostas nos Mapas, são resultado da abordagem que fizemos na Sequência Didática: estimulamos a diferenciação progressiva dos conceitos, partindo dos mais abrangentes e chegando aos mais específicos; também, a reconciliação integrativa, propondo as devidas relações; organizamos sequencialmente as discussões teóricas; consideramos os conhecimentos prévios dos Participantes; orientamos a respeito de

como realizar os Mapas etc. Ou seja, realizamos uma Sequência Didática que contribuiu para que Mapas adequados fossem elaborados, a partir dos quais pudemos evidenciar indícios de AS.

A classificação dos Mapas nos Grupos 1, 2 ou 3, conforme os critérios definidos previamente – baseados em Araman e Batista (2008) e adaptado por Bernardelli (2014), contribuiu para interpretar as relações propostas e para fazer as observações dos indícios de AS. O Grupo 1, contemplando os exemplares menos completos, foi o que teve menos inclusões – duas; enquanto o Grupo 2, com Mapas adequados e mostrando boas relações de diferenciação progressiva, foi o que mais teve exemplares classificados – com 31; e o Grupo 3, com aqueles que consideramos ideais, foi o de classificação intermediária – com nove.

Nesta pesquisa, mesmo que o nosso desejo fosse que todos os Participantes apresentassem Mapas Conceituais adequados ao Grupo 3, entendemos como satisfatória a possibilidade de classificá-los no Grupo 2. Os Mapas incluídos neste Grupo demonstram principalmente a diferenciação progressiva e a organização hierárquica dos conceitos assimilados nas estruturas cognitivas. Já foram esboçadas as primeiras relações de reconciliação integrativa em alguns exemplares, mesmo ainda pouco consolidadas. Ora, para haver estes três fatores é preciso que as novas informações tenham se relacionado de maneira não arbitrária àquelas já existentes na estrutura cognitiva dos Participantes. Além disso, não existem Mapas certos que sirvam de exemplo, mas sim aqueles que variam quanto ao nível de diferenciação apresentado (NOVAK; GOWIN, 1984).

Os dois Mapas do Grupo 1 se caracterizaram por serem menos elaborados e indicarem dificuldades em relacionar os conceitos, o que entendemos que seja um reflexo do que ocorreu nas estruturas cognitivas dos Participantes. Poucas relações conceituais foram apresentadas de maneira linear, permitindo inferir que não ocorreu a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

Novak e Gowin (1984) lembram que é comum que apareçam falhas ao elaborar os Mapas nas primeiras tentativas, principalmente relacionadas à evidenciação das relações hierárquicas entre os conceitos e a proposição destes de maneira isolada (sem estabelecer relações com outros). Conforme tais instrumentos são desenvolvidos e os conceitos são aprendidos, as dificuldades vão diminuindo. Em M2 e M3, elaborados por P10, percebemos esta melhora (classificados no Grupo 2), em relação ao M1, incluído no Grupo 1.

Novak e Cañas (2010) afirmam que tal dificuldade em fazer Mapas pode ser resultado dos anos de aprendizagem mecânica, vivenciados em contexto escolar, que dificultam a aprendizagem de relações entre conceitos e proposições. Não é fácil ajudar indivíduos acostumados com a aprendizagem mecânica a aprenderem significativamente, porque aquilo que foi aprendido talvez seja um obstáculo epistemológico. Assim, para lidar com essa dificuldade, faz-se necessária continuidade na realização dos instrumentos.

Assim, os Mapas Conceituais classificados no Grupo 1 demonstraram lacunas nas estruturas cognitivas dos Participantes, pois não conseguiram expressar relações de diferenciação progressiva e de reconciliação integrativa, nem uma hierarquia conceitual adequada. Inferimos, de acordo com Novak e Gowin (1984), que isso é resultado de conceitos ainda não diferenciados e reconciliados suficientemente na estrutura cognitiva.

Quanto àqueles Mapas classificados no Grupo 2, já percebemos uma estruturação bem diferente, evidenciando hierarquias conceituais e a diferenciação progressiva entre conceitos. Os conceitos esperados foram apresentados de maneira mais coerente, diferenciando progressivamente. Observamos poucos conceitos não esperados bem como palavras conectoras parcialmente adequadas.

Quanto aos M1 – realizados a partir da Unidade 1 da Sequência, classificados no Grupo 2, há indícios que os Participantes compreenderam que o conteúdo “estrutura e função do DNA”, que abordamos na Sequência, é fruto de uma construção, que se deu no decorrer do tempo e que contou com a contribuição de vários estudiosos. Ao refletirem, eles podem ter relacionado em suas estruturas cognitivas as informações da construção histórica que mediamos. Entendemos que esses registros dão indícios de AS quando olhamos para as estruturas dos Mapas como um todo, em que as referências aos aspectos históricos dialogam com os outros conceitos a respeito do conteúdo, principalmente em relações de diferenciação progressiva.

Além disso, como coloca Batista (2016), ao estudar exemplares históricos de algum conteúdo em seu processo estrutural e dinâmico de construção, suas relações com outras ciências são expressas de forma relacionada e integrada. Quando propusemos tal estudo na Sequência Didática, potencializamos a interdisciplinaridade escolar e a AS. Também, estimulamos que os Participantes construíssem bases para suas práticas docentes futuras sob essas perspectivas. As

colocações que eles fizeram nos Mapas significam que eles são capazes de articular os aspectos históricos ao estudo dos demais conceitos, potenciais para as abordagens interdisciplinares.

Assim, comentamos que, da mesma forma que M1 – primeiro realizado na Sequência, traz informações possivelmente assimiladas a partir da relação dos novos conhecimentos com aqueles prévios; desde que estes conhecimentos se consolidem, tais assimilações têm potencial de se tornar subsunçores para outras assimilações, ampliando os subsunçores primeiros (MOREIRA, 2012). Como coloca Novak e Gowin (1984), os conceitos nunca são suficientemente aprendidos.

Moreira (2012) lembra que os conhecimentos prévios servem como ponto de relacionamento, mas também podem se tornar obstáculos, caso sejam muito rígidos e inflexíveis. Compreendemos que a flexibilidade necessária a este relacionamento está em relação de dependência com a disposição para aprender significativamente.

Os M2 classificados no Grupo 2 trazem relações entre conceitos de maneira mais detalhada demonstrando possível ampliação dos subsunçores. Interpretamos que, com o desenvolvimento da Sequência, foram agregados significados complementares àqueles conhecimentos prévios. Com a vivência de várias etapas de diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, recursividade etc., esses conceitos podem se tornar significativos, ocorrendo, portanto, a AS.

Quanto ao M3 do Grupo 2, questionamos Participantes quanto ao porquê de terem deixado de colocar nos Mapas algumas relações possíveis; eles alegaram que colocaram aquilo que acharam que tinham mais clareza. Vale lembrar que é o sujeito quem decide se quer aprender e de que forma fará a incorporação em sua estrutura cognitiva dos significados captados (MOREIRA; MASINI, 2001). Entendemos que esse posicionamento representa um posicionamento crítico que eles tiveram.

Conforme evidências que apresentamos nos resultados, podemos dizer que os Mapas do Grupo 2 foram mais elaborados e aprimorados que os do Grupo 1, embora ainda não sejam os mais esperados e ideais. Inferimos indícios de que os Participantes diferenciam progressivamente em suas estruturas cognitivas conceitos relevantes, interligados por relações sólidas expressas por meio de palavras conectoras adequadas.

Já os M1, M2 e M3, classificados no Grupo 3, trouxeram conceitos mais elaborados e interações mais bem fundamentadas de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Esse enriquecimento demonstra indícios de alteração nos subsunçores dos Participantes, o que permite afirmar a possibilidade de ter ocorrido a assimilação, em que um novo conhecimento adquire significado e o conhecimento prévio adquire novos significados. Consideramos esses elementos como indícios de AS, pois refletem a organização das estruturas cognitivas dos Participantes.

Os Participantes terem apresentado os conceitos esperados significa que as abordagens possibilitaram que eles sistematizassem aquilo que consideraram mais representativo. As proposições dos Mapas podem representar a maneira como a organização na estrutura cognitiva aconteceu (NOVAK; GOWIN, 1984). Os conceitos discutidos, caso tenham sido aprendidos significativamente, servem como subsunçores para novas aprendizagens. Percebemos, inclusive, que alguns conceitos discutidos durante os momentos interdisciplinares foram retomados, como difração de raios-X e radiação, sendo que a partir disso inferimos indícios de aprendizagem interdisciplinar, remetendo às abordagens interdisciplinares como facilitadoras dessa ocorrência.

Ressaltamos com esta afirmação, que o fato de saber como fazer Mapas Conceituais, expressando relações significativas entre conceitos, em forma de proposições, não significa aprendizagem correta. É possível aprender significativamente conceitos incoerentes, relacionando-os com a estrutura cognitiva ou mesmo fazer Mapas de maneira automática. Por isso, faz-se necessário sondar, além das palavras de ligação, o como e o porquê de uma dada ligação ser encarada como importante (NOVAK; GOWIN, 1984). Inferimos, a partir da interpretação do texto que cada Participante elaborou para explicar o seu Mapa, e por meio dos diálogos que ocorreram durante os encontros, que os Participantes sabem explicar aquilo que propuseram.

Quanto a todos os Mapas, percebemos que alguns evoluíram quanto à classificação no Grupo. Tal evolução é resultado de, ao longo da aplicação da Sequência, terem sido negociados significados com os Participantes, por meio de discussões, indicações de leituras extras e do acompanhamento constante do trabalho realizado. Vale lembrar que “aprender o significado de um dado conhecimento implica em dialogar, trocar, compartilhar, e por vezes estabelecer compromissos” (NOVAK; GOWIN, 1984, p. 36).

A evolução percebida também pode ser resultado de Participantes terem adquirido habilidades de construir tais Mapas. É possível que eles tenham aprendido e aperfeiçoado os procedimentos de elaboração desses instrumentos, o que é benéfico, visto que, além de servir à aprendizagem, eles poderão utilizá-los ao mediar o ensino de Biologia.

Contudo, alguns passaram de um Grupo superior para outro mais inferior, o que explicamos como resultado de um possível aumento da complexidade do conteúdo de uma Unidade para a outra. Sabemos que a AS depende de cada sujeito e é um processo particular (MOREIRA, 2012) de forma que nem sempre todos estabelecem as mesmas relações cognitivas, o que contribui para que apareçam essas diferenças nos Mapas.

Além da análise dos Mapas Conceituais indicar que a Sequência Didática facilitou a aprendizagem do conteúdo “estrutura e função do DNA”, portanto, a assimilação de saberes disciplinares e interdisciplinares, lembramos que todos os Participantes afirmaram positivamente, quando questionados na UC 6 do Questionário Final se a AS do conteúdo foi facilitada. Isso significa que houve similaridade entre nossas interpretações com as afirmações dadas por eles.

Não quer dizer que não houve dúvidas ou dificuldades em elaborar os Mapas Conceituais. Enquanto alguns Participantes afirmaram que tinham facilidade na elaboração, outros relataram maior dificuldade (anotamos estes aspectos no Diário de Aula). Relacionamos essas colocações com as experiências que eles tinham antes da Sequência Didática com a utilização dos instrumentos. As orientações que mediamos, a respeito de como proceder na elaboração, bem como a videoaula que gravamos, serviram para auxiliar aqueles com maiores dificuldades, de forma que todos conseguiram apresentar os três Mapas solicitados nas Unidades.

Comentamos ainda que, muito mais do que os Mapas servirem aos nossos objetivos de pesquisa, eles podem ser utilizados na perspectiva da EI, já que facilitam evidenciar a AS como processo e de forma visual, ou seja, acompanhar as relações feitas, as proposições, os conceitos, conforme a modificação nas estruturas cognitivas de cada um. Quer dizer que tais recursos representam uma maneira de respeitar as individualidades dos estudantes, de acompanhar o processo, e não apenas de observar o produto. Isso é importante ao analisar os indícios de AS de todos os estudantes e essencial quando se trata de avaliar os estudantes surdos. Cada estudante tem a oportunidade de ser avaliado conforme aquilo que aprendeu,

de forma que o professor possa identificar o que precisa ser retomado. Portanto, também exemplificamos aos Participantes um recurso esquemático possível de ser utilizado por eles, quando mediarem aulas de Biologia buscando a concretização da EI.

Assim, observamos por meio dos Mapas Conceituais, tematizando o conteúdo de Biologia “estrutura e função do DNA” e abordando o conteúdo de maneira disciplinar e interdisciplinar, bem como nos princípios da EI para estudantes surdos, que a Sequência Didática foi potencialmente significativa. A análise dos Mapas mostra relações de diferenciação progressiva na maioria dos exemplares e reconciliação integrativa em alguns deles, percepções estas que dão indícios de AS.

Consideramos, portanto, que a Sequência Didática foi válida perante os objetivos que tivemos e que contribuiu para potencializar a formação dos Participantes. Demonstramos aos Participantes que é possível ensinar Biologia de maneira comprometida com a interdisciplinaridade e com a inclusão, sem que isso prejudique a AS dos conteúdos. Ao contrário, a análise mostrou que ao adotar uma perspectiva interdisciplinar e inclusiva, necessária ao professor reflexivo, potencializamos a AS aos estudantes que forem público-alvo desse professor.

A fim de complementar a avaliação que fizemos nesse subcapítulo, a seguir, analisamos como os Participantes avaliaram a Sequência Didática.

6.5 UMA ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO PONTO DE VISTA DOS PARTICIPANTES

Apresentamos neste subcapítulo avaliações feitas pelos Participantes acerca da Sequência Didática que aplicamos. Elas foram apresentadas em Questões do Questionário Final e registradas no Diário de Aula ao longo de todo o ensino.

Na UC 6 do Questionário Final percebemos que, para oito Participantes, a Sequência proporcionou conhecimentos a respeito do conteúdo “estrutura e função do DNA”, enquanto conteúdo de Biologia, bem como possibilitou lembrar outros aprendidos em momentos anteriores de formação (UR 6.1). Estas afirmações vão ao encontro do que analisamos a partir dos Mapas Conceituais: que eles podem ter relacionado novas informações com aquelas já assimiladas na estrutura cognitiva, o que é um indício de AS (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). As afirmações também se referem a eles terem retomado conhecimentos obliterados em suas estruturas cognitivas (MOREIRA, 2012).

Como a Sequência Didática se pautou em momentos interdisciplinares, esperávamos que eles fossem mencionados como uma justificativa para a aprendizagem. Para dois Participantes (P1 e P4), os momentos interdisciplinares realizados facilitaram a assimilação do conhecimento de maneira não fragmentada e como construção de conhecimentos que evoluiu ao longo do tempo (UR 6.2). Isso quer dizer que a interdisciplinaridade pode ter facilitado a AS de alguma forma. Ambos os Participantes deram respostas coerentes com abordagem da Sequência Didática no Questionário Final. Além disso, os M1 desses Participantes foram classificados no Grupo 2, e os M2 e M3, no Grupo 3, demonstrando possível AS.

Esse número pequeno chama a atenção, visto que a maioria demonstrou compreender adequadamente a interdisciplinaridade com base no que discutimos na Sequência Didática (como percebemos no Questionário Final, na UC3). Isso implica que a maioria justifica que aprendeu o conteúdo por conta de outros fatores que chamaram mais a atenção do que a interdisciplinaridade, mesmo que a tenham compreendido.

A análise dos motivos dos Participantes realizada na UC1 do Questionário Inicial demonstrou que a EI foi o principal fator motivador e não a interdisciplinaridade; tanto é que cinco Participantes consideraram que as estratégias de ensino facilitadoras da inclusão favoreceram a aprendizagem do conteúdo (UR 6.3 do Questionário Final). Relacionamos tais resultados com a necessidade de formação para a EI, que evidenciamos no Questionário Inicial. Quer dizer que, ao mesmo tempo em que as estratégias facilitam a inclusão dos estudantes surdos, potencializam também a aprendizagem do conteúdo biológico, o que é mais um aspecto que indica a importância de serem utilizadas. Essa consideração apresentada está corroborada pela escolha da proposta nos Planejamentos Didáticos, de estratégias aprendidas, que os Participantes propuseram utilizar em suas aulas de Biologia.

A autoavaliação dos Participantes quanto às próprias aprendizagens e as respectivas justificativas apresentadas, representa posicionamento crítico frente ao processo, sendo que a ação de se autoavaliar deve sempre ser praticada na docência – não basta apenas avaliar o desenvolvimento da aprendizagem nos estudantes, deve-se avaliar também as próprias aprendizagens dos conteúdos e como ocorreu a mediação do ensino. A capacidade de realizar tal análise é uma

característica do professor reflexivo e ajuda os indivíduos a ter consciência de seus conhecimentos prévios.

O reconhecimento quanto à importância da reflexão, pode ser percebido nas seguintes colocações, registradas no Diário, com base no último encontro da Sequência Didática. P1 colocou: *“temos um papel fundamental, principalmente de pensar e refletir a respeito desse assunto. Depois que participei desse curso, comecei a observar e pensar: onde estão os estudantes com deficiência nas escolas? Eu me lembro de poucas situações vivenciadas na escola, em que eles estavam”*. P7 colocou: *“achei muito importante relacionarmos os conceitos de Biologia com conhecimentos de outras áreas. Enquanto professora, não posso pensar que basta compreender a minha área e esquecer das outras, sendo que esses conhecimentos podem ser bons para os estudantes”*. Eles refletiram acerca de seus papéis e das relações entre os conhecimentos biológicos, a EI e a interdisciplinaridade.

Diante das três principais justificativas apresentadas pelos Participantes ao registrarem que aprenderam acerca do conteúdo, podemos dizer que a mediação da Sequência potencializou a formação inicial e em serviço, facilitando a aprendizagem de conhecimentos científicos de Biologia e de aspectos da interdisciplinaridade e da EI de estudantes surdos. Afirmamos isso também com base nos resultados obtidos nos outros instrumentos de coleta de registros utilizados que evidenciaram indícios de AS.

Como percebemos a influência das estratégias de ensino durante todo o trabalho, solicitamos que eles as avaliassem quanto à adequação delas à proposta que desenvolvemos, apresentando as devidas justificativas. Na UC 7 do Questionário Final, nove Participantes consideraram que o potencial que elas têm se deve a estimularem o sentido visual, de forma a facilitar a aprendizagem aos estudantes surdos (UR 7.1); outros três afirmam que elas promovem o envolvimento e a participação (UR 7.2), enquanto para outros três, elas tornam as aulas mais interessantes e dinâmicas (UR 7.3). Então, são três justificativas principais a partir das quais os Participantes consideram as estratégias adequadas para facilitar a aprendizagem, as quais se relacionam com a possibilidade de eliminar barreiras que possam impedir o desenvolvimento dos estudantes surdos, contribuindo desta forma para a concretização da EI.

Inclusive, na UC 8 do Questionário Final todos os Participantes justificam o porquê da afirmação de que, se tivessem participado da Sequência em momentos anteriores de formação, teriam sido influenciados positivamente. Oito colocaram que a influência principal estaria relacionada às estratégias de ensino facilitadoras da inclusão de estudantes surdos, que teriam contribuído no trabalho inclusivo em sala de aula (UR 8.2). Dentre as demais afirmações destacamos que: um teria estudado mais a respeito da EI e da interdisciplinaridade (UR 8.1); um saberia lidar mais com as diferenças dos estudantes (UR 8.3); três colocaram que a reflexão na formação é importante (UR 8.4); um colocou ainda que, devido à influência positiva, demandará que em sua formação inicial as discussões também aconteçam (o Participante é um licenciando) (URE 8.8). Estas afirmações ressaltam o que esteve permeado ao longo desta pesquisa: que existe uma demanda relacionada às temáticas interdisciplinaridade e EI, mas principalmente referente a esta última. Entendemos que os Participantes têm anseio de saber como trabalhar, por isso enfatizam em vários momentos a questão das estratégias de ensino.

A avaliação positiva feita pelos Participantes acerca da aprendizagem do conteúdo e das estratégias de ensino e sua influência não significa que eles não sugeriram melhorias à Sequência Didática – na UC 9 do Questionário Final solicitamos possíveis sugestões. Embora o nosso esforço tenha sido para fazer um trabalho primoroso, sabemos que sempre existem coisas que poderiam ser diferentes. Consideramos que as sugestões não diminuíram o valor da Sequência, mas suas atribuições significam que houve reflexão dos Participantes a respeito do que foi trabalhado. Entendemos que houve essa reflexão, mesmo por parte dos quatro que não deram qualquer sugestão, uma vez que consideraram que a Sequência apresentada e vivenciada cumpriu seu objetivo; outros três, embora também tenham considerado satisfatória deram sugestões de melhorias na Sequência (UR 9.4).

Com exceção desses, os outros trouxeram ricas sugestões, como o acréscimo de mais estratégias de ensino facilitadoras da inclusão para estudantes surdos (sugestão de quatro, UR 9.5), criar momentos para a elaboração de estratégias de ensino (sugestão de três, UR 9.6). Esta demanda por materiais prontos apareceu no registro de um Participante já no Questionário Inicial, na UC 1, quando disse que um motivo que o levou a participar foi o interesse por recursos e atividades para incluir estudantes surdos (UR 1.6). Novamente, percebemos o anseio por materiais que facilitem a inclusão, embora tenhamos deixado claro que aqueles que apresentamos

eram ideias a partir das quais outras poderiam ser buscadas. Essa necessidade pode ser resultado de anos de uma formação técnico-academicista (PÉREZ GÓMEZ, 2001) caracterizada pela recepção de conhecimentos de maneira passiva. As proposições das estratégias de ensino nos Planejamentos Didáticos (UC1) mostram que eles foram capazes pensar no ensino embasado nelas, o que para nós é um indício de AS.

No Questionário Final dois Participantes sugeriram trazer convidados para participar da Sequência, a fim de abordar diferentes assuntos (UR 9.7). Consideramos que um dos profissionais, cuja participação seria interessante, é o próprio intérprete, para tratar da relação necessária com o professor de Biologia. Ao aprimorarmos a Sequência Didática, analisaremos a possibilidade de acatar a sugestão dada.

Outro Participante colocou a necessidade de mais tempo para a Sequência, pois as abordagens são amplas (UR 9.8). Temos consciência que as abordagens que realizamos são algumas possíveis, e que muitas outras poderiam também ter sido tratadas. Consideramos que, com a Sequência, plantamos uma semente que provavelmente germinará com o passar do tempo, com muito estudo e trabalho.

Assim, a avaliação dos Participantes à Sequência Didática foi positiva e nos direcionou entendimentos acerca dos seus desejos e anseios, bem como nos orientou como proceder posteriormente em pesquisas futuras e na docência. Justo por isso, autoavaliamos e desenvolvemos um trabalho adequado ao nosso objetivo e à necessidade docente. Demonstramos que a EI é possível por meio de estratégias de ensino facilitadoras, muitas vezes bastante simples, mas que dependem do entendimento acerca da inclusão e de assumir uma postura inclusiva. Também, propusemos momentos interdisciplinares por meio dos quais os professores puderam acessar conhecimentos de maneira não fragmentada, relacionando conhecimentos de diferentes áreas, demonstrando assim seu o interfaceamento com outras áreas.

Além disso, demonstramos que o ensino a distância que mediamos, apesar de desafiador, foi avaliado pelos Participantes como efetivo em alcançar os objetivos de ensino e pesquisa. Outras propostas por essa perspectiva também podem facilitar a formação docente, ou seja, é viável que outros pesquisadores e professores elaborem e apliquem estratégias formativas na modalidade a distância que, quando ofertadas, sejam capazes de qualificar o trabalho do professor e, conseqüentemente, proporcionar melhorias no ensino.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos neste capítulo as Considerações Finais de pesquisa, a fim de ressaltar aspectos que sobressaíram ao trabalho. No início de nossa investigação, partimos do seguinte questionamento: como mediar processos formativos de professores de Biologia por meio de abordagens interdisciplinares e evidenciando preocupação com a EI, de forma a facilitar a ocorrência da AS de conteúdos biológicos e da própria inclusão e a interdisciplinaridade?

Para investigar tal questionamento objetivamos principalmente: realizar uma investigação teórico-metodológica de construção e aplicação de uma Sequência Didática articulando e integrando o conteúdo “estrutura e função do DNA”, a interdisciplinaridade educativa e a Educação Inclusiva (EI) de estudantes surdos, para formação de professores de Biologia, tendo a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) como referencial. A fim de entender o alcance desse objetivo e a resposta à questão-problema, apresentamos a seguir algumas considerações do trabalho como um todo, iniciando pelos resultados.

Um dos resultados mais evidentes, foi a demanda dos Participantes por formação, voltada à interdisciplinaridade e à EI e relacionadas com áreas específicas da Biologia, como a Genética. Desde o começo, analisando o Questionário Inicial e os diálogos registrados no Diário de Aula, percebemos que eles buscaram essa formação por se sentirem inseguros e/ou despreparados para mediar o ensino, partindo da interdisciplinaridade e da inclusão. Evidenciamos, principalmente, a vontade de obter uma formação voltada às temáticas de conteúdo e de aprender como mediar o ensino de Biologia de maneira inclusiva. Os aspectos de interdisciplinaridade não se mostraram destacados no Questionário Inicial, embora os diálogos tenham revelado interesse por ela.

A partir deste resultado, atingimos o objetivo específico de identificar os motivos pelos quais os Participantes aceitaram fazer parte da formação oferecida na Sequência Didática. A intencionalidade, a busca e o esforço, que percebemos ao analisar os motivos, representaram “disposição para aprender”, o que foi fundamental para potencializar a AS. Isso significou que, assim como existiu e ainda existe a necessidade de formação, houve interesse em se aproveitar uma oportunidade que oferecemos.

Um outro objetivo específico foi identificar se os Participantes vivenciaram formação inicial e/ou em serviço voltada a interdisciplinaridade e EI em momentos anteriores ao trabalho que mediamos. A análise dos resultados permitiu ressaltar aquilo que já sabíamos: que é necessária a formação de professores voltada às temáticas. Identificamos que poucos vivenciaram experiências interdisciplinares e inclusivas em Biologia. Ora, se não foram formados adequadamente, justificam-se colocações pouco fundamentadas no Questionário Inicial, assim como a insegurança de alguns ao discutir as temáticas durante os encontros virtuais.

Ao longo do processo de formação surgiram assuntos diferentes dos que abordamos na Sequência, que os Participantes não estudaram em formações já concluídas ou em fase de conclusão, os quais constituem novas demandas formativas. Dentre eles, aqueles relacionados à inclusão de estudantes com outras deficiências, ao papel do intérprete em Libras em sala de aula inclusiva e aos estudos interdisciplinares possíveis para outros conteúdos biológicos. Constatamos outra premissa, de que é necessário desenvolver aperfeiçoamento contínuo nesses assuntos, em processos formativos de qualidade, que propiciem a assimilação de conhecimentos.

Assim, consideramos que é preciso suprir as demandas por formação, voltada à interdisciplinaridade e à EI. Faz-se necessário reformular os cursos de formação inicial de professores de Biologia para abordarem estas temáticas. Além de preparar os professores para a docência, a preocupação com a inclusão representa, também, o respeito aos estudantes com deficiência matriculados nas instituições formadoras, que precisam aprender com qualidade.

O aprimoramento da formação em serviço de professores também se torna potencialmente significativa, principalmente considerando as situações em que eles já concluíram formação inicial, em que a AS de teorizações e práticas interdisciplinares e inclusivas não foi preocupação dos formadores – tanto em componentes curriculares voltados aos conhecimentos biológicos, quanto naqueles direcionados somente à inclusão e interdisciplinaridade.

Além disso, é preciso considerar que a formação inicial não dá conta de abordar de maneira aprofundada todos os conhecimentos necessários à área da Biologia, de forma que alguns acabam sendo priorizados em detrimento de outros – até porque tais conhecimentos estão sempre em evolução, conforme surgem demandas e mudanças sociais que afetam diretamente a escola e forçam inovação.

Se a TAS é referencial do ensino, então também devemos considerar que a AS demanda tempo, nem sempre disponível nas licenciaturas para retomar os conteúdos e facilitar a consolidação dos conhecimentos nas estruturas cognitivas. Portanto, projetos de melhorias na formação docente precisam, necessariamente, considerar a formação em serviço.

A formação de professores de Biologia, em níveis inicial e em serviço, se torna mais completa e efetiva quando teorizações e práticas são relacionadas, de forma a se complementar. A participação na Sequência Didática aplicada, em que oportunizamos o planejamento do ensino de um conteúdo biológico a partir de teorizações e práticas da interdisciplinaridade e da EI, mostrou pela análise do Questionário Final que, apesar da maioria dos Participantes registrar noções teóricas adequadas a respeito desses assuntos, nos Planejamentos Didáticos alguns não tiveram a mesma facilidade em “pensar na aplicação” dessas noções. Percebemos isso, principalmente, porque, apesar de serem reconhecidas relações interdisciplinares possíveis, poucos estudos interdisciplinares detalhados foram apresentados. Para lidar com situações problemáticas semelhantes a estas, é preciso oportunizar que os professores planejem e desenvolvam o ensino, conforme conhecimentos assimilados durante a formação, bem como o reconhecimento da progressividade da AS também é necessário.

Outros resultados principais desta pesquisa referem-se aos indícios de AS dos Participantes, a respeito da interdisciplinaridade e da EI. A evidenciação deles representa que alcançamos o objetivo específico de avaliar as noções dos Participantes, prévias e posteriores ao desenvolvimento da Sequência Didática, acerca da interdisciplinaridade e EI, buscando indícios de AS. Alguns Participantes ampliaram suas compreensões de interdisciplinaridade e momentos interdisciplinares. É possível inferir que, depois da Sequência Didática aplicada, os conhecimentos prévios evidenciados no Questionário Inicial tenham sido enriquecidos. As noções apresentadas no Questionário Final foram mais completas e de acordo com o que esperávamos, o que é um indício de AS subordinada. Potencializamos essas alterações conceituais por meio da Sequência, quando discutimos as temáticas e abordamos o conteúdo biológico com base em tais momentos.

As discussões da interdisciplinaridade e a mediação do ensino do conteúdo “estrutura e função do DNA”, por meio dos momentos interdisciplinares, potencializaram a AS superordenada. Um indício dessa aprendizagem foi percebido

na própria estruturação de alguns dos Planejamentos, em que o conceito mais abrangente de interdisciplinaridade serviu como subsunção aos mais específicos relativos ao conteúdo biológico escolhido como temática. Foi possível aprender significativamente um conceito mais geral, com potencial de servir de base à assimilação de outros mais específicos, em uma situação de ensino hipotética.

A partir dos Planejamentos, estimulamos que os Participantes refletissem a respeito do ensino e de como favorecer a construção do conhecimento com base na interdisciplinaridade. Considerando que para compreender o processo interdisciplinar é preciso ser reflexivo, uma de nossas inferências foi que a Sequência aplicada esteve de acordo com os referenciais teóricos de formação de professores reflexivos. As possibilidades citadas nos Planejamentos representam tal reflexão.

A análise dos resultados indicou indícios de AS também acerca da EI. Os Participantes apresentaram conhecimentos posteriores fundamentados adequadamente, nas abordagens realizadas e nas próprias vivências na docência relacionadas à inclusão. No Questionário Final, todos colocaram as estratégias de ensino facilitadoras da inclusão, como necessárias para os estudantes surdos aprenderem significativamente o conteúdo. Tais colocações representam reconhecimento de que o professor de Biologia precisa assumir a tarefa de buscar a inclusão de todos.

A elaboração de Planejamentos Didáticos adequados, buscando a inclusão de estudantes surdos, também foi um indício de AS, quanto às teorizações e práticas voltadas à EI. Além dos Participantes demonstrarem no Questionário Final e nos diálogos estabelecidos compreender coerentemente a EI, aquilo que discutimos serviu de base para propor o ensino propriamente dito. O fato de pensarem tais situações de ensino totalmente novas, buscando a inclusão de estudantes surdos, é um indício de AS superordenada. O conceito mais abrangente de EI serviu de base à subordinação de outros mais específicos da área da Biologia.

A análise das metodologias dos Planejamentos mostrou que as estratégias de ensino são reconhecidas como facilitadoras da inclusão de estudantes surdos, durante as aulas de Biologia. Embora elas sejam uma condição para facilitar a inclusão e a AS desses estudantes, os Participantes demonstraram entender que elas podem beneficiar a todos. Em nenhum registro as atividades foram direcionadas somente a alguns, mas sempre à turma inteira. Orientamos as discussões de forma

que isso ficasse claro e entendemos que eles terem feito esse direcionamento à turma inteira foi um indício de AS daquilo que mediamos.

Os Planejamentos Didáticos possibilitaram alcançar um outro objetivo específico: analisar se após participarem da Sequência Didática os Participantes foram capazes de planejar aulas de Biologia com base na interdisciplinaridade e buscando a inclusão de estudantes surdos. Eles foram capazes e se basearam nas discussões e estudos realizados, de maneira coerente e fundamentada. A maioria apresentou possibilidades de estudos interdisciplinares e todos propuseram como tornar as aulas inclusivas aos estudantes surdos.

Observamos, também, indícios de AS a respeito do conteúdo “organização e estabilização do DNA”, abordado na Sequência Didática por meio de momentos disciplinares e interdisciplinares. Com isso, atingimos o objetivo específico de: analisar indícios de AS acerca do conteúdo “estrutura e função do DNA”, que tenha ocorrido durante e após o desenvolvimento da proposta.

Percebemos, pela análise dos Mapas Conceituais, que os Participantes trouxeram conceitos coerentes com as discussões que realizamos durante os encontros virtuais; inclusive, alguns colocaram aqueles abordados nos referidos momentos interdisciplinares. Tais conceitos foram diferenciados progressivamente nos Mapas classificados no Grupo 2 e 3, e reconciliados integrativamente, principalmente nos do Grupo 3. Ambas as situações indicam como aconteceu o relacionamento dos conhecimentos biológicos nas estruturas cognitivas dos Participantes. Os próprios Participantes reconheceram que a Sequência serviu à aprendizagem de conceitos novos e para lembrar outros obliterados.

Diante destes resultados de pesquisa, ressaltamos o potencial de promover a AS que tem o ensino de Biologia utilizando abordagens interdisciplinares articuladas e integradas com a inclusão. Além de potencializar a AS do conteúdo biológico – como evidenciado pelos Mapas Conceituais, o ensino se torna mais igualitário e equânime, pois todos os estudantes têm a oportunidade de aprender conforme suas potencialidades, e muito mais comprometido com a complexidade do conhecimento ao explorar relações dos conteúdos de Biologia com os de outras áreas.

Tais resultados não foram “perfeitos”, mas isso não faz com que se tornem menos válidos: a Sequência representou, para a maioria dos Participantes, um primeiro olhar à possibilidade de abordar conteúdos biológicos por meio da interdisciplinaridade e, ao mesmo tempo, expressar preocupação com a inclusão. Por

isso, entendemos como natural as diferenças que percebemos nos registros obtidos. Essa é inclusive, uma característica própria da AS, que é idiossincrática, dependente dos subsunçores da estrutura cognitiva e das relações que se intenciona fazer.

A partir de tais resultados, conseguimos atribuir a seguinte resposta à questão problema, enunciada no início deste capítulo: demonstramos uma maneira de formar professores e licenciandos em Biologia buscando promover a AS de conteúdos biológicos, da interdisciplinaridade e da inclusão. Fizemos isso a partir da elaboração e aplicação de uma Sequência Didática, abordando os conteúdos biológicos de maneira interdisciplinar e organizando condições facilitadoras da inclusão de estudantes surdos. Discutimos também aspectos teóricos da própria interdisciplinaridade e EI desses estudantes.

Assim, afirmamos que alcançamos o objetivo principal: a partir da investigação teórico-metodológica de construção e aplicação da Sequência, conforme os parâmetros desta pesquisa, indicamos e analisamos indícios de AS acerca do conteúdo “estrutura e função do DNA”, da interdisciplinaridade e da EI. Observamos esses indícios em diferentes instrumentos de coleta de registros, principalmente um Planejamento Didático, em que aulas foram pensadas em acordo com as perspectivas discutidas na Sequência Didática.

A metodologia construída nesta pesquisa em forma de Sequência Didática, elaborada e aplicada, foi um dos diferenciais que nos conduziu às percepções até aqui apresentadas. Nos preocupamos em promover a AS de teorizações acerca da interdisciplinaridade e da EI, articuladas ao ensino do conteúdo “estrutura e função do DNA”. Isso significa que os Participantes não só puderam compreender a interdisciplinaridade e EI quanto a alguns pressupostos epistemológicos, mas vivenciaram o ensino, mediado com base em ambas as perspectivas, ou seja, puderam compreender na prática uma maneira de proceder com o ensino utilizando as teorizações estudadas.

Cabe ressaltar que os instrumentos avaliativos utilizados para coleta de registros – Mapas Conceituais, Questionário Inicial e Final, Planejamentos Didáticos e Diário de Aula, foram adequados para atingir os objetivos geral e específicos. Por meio dos Questionários, os Participantes puderam apresentar os seus conhecimentos prévios e posteriores a respeito da temática, enquanto os Mapas serviram para acompanharmos o processo de construção de tais conhecimentos, evidenciando uma provável organização dos conceitos em suas estruturas cognitivas.

Por meio dos Planejamentos Didáticos, analisamos como eles relacionaram e propuseram a aplicação daquilo que assimilaram em uma situação de ensino envolvendo conteúdos biológicos.

Assim, as contribuições principais oferecidas foram as seguintes:

a) Uma das principais contribuições foi mostrar, de forma praxiológica, que a inclusão de estudantes surdos é possível e que depende, em partes, da preocupação do professor em concretizá-la. Acrescentamos estratégias de ensino facilitadoras da inclusão, na maioria, simples de serem utilizadas, de maneira que os Participantes percebessem que podem iniciar o trabalho inclusivo, acrescentando aquilo que está ao seu alcance.

b) Contribuímos para que eles se sentissem mais confiantes diante da necessidade de pensar o ensino de Biologia de maneira interdisciplinar e inclusiva. Os Planejamentos elaborados demonstraram uma tentativa de lidar com possíveis inseguranças e de relacionar o conhecimento aprendido à prática.

c) Potencializamos a AS de um conteúdo de Biologia, cujo domínio é necessário para os Participantes atuarem no Ensino Médio. Os momentos interdisciplinares facilitaram a AS de conceitos biológicos, interfaceados com aqueles de outras áreas do conhecimento.

d) Durante a vivência da Sequência Didática como um todo, estimulamos a reflexão. Enfatizamos sua importância para a concretização da inclusão, por exemplo, por servir de base à escolha de estratégias facilitadoras e à mediação do ensino junto aos estudantes. Foi possível perceber que para utilizar a interdisciplinaridade é preciso refletir acerca do conhecimento, ou seja, considerar o interfaceamento do conhecimento biológico com o de outras áreas. Ressaltamos a representatividade de refletir também a respeito de outras situações-problema da Educação Básica.

e) Ressaltamos que, para que a EI seja concretizada, é preciso planejar um ensino que promova a AS a todos os estudantes, buscando a igualdade e a equidade. Após a Sequência Didática, os Participantes não poderão ignorar ou negligenciar a inclusão afirmando desconhecer do que se trata, afinal todos demonstraram compreender coerentemente conceitos a este respeito.

f) Mesmo que tenhamos apresentado possibilidades de trabalhar de maneira interdisciplinar e inclusiva, não apresentamos uma “receita” a ser seguida. Os Participantes puderam perceber a necessidade e a importância de buscar

conhecimentos científicos, selecionar e adaptar materiais, compreender adequadamente os conceitos, utilizar estratégias facilitadoras da inclusão, avaliar coerentemente o processo, fazendo tudo isso de maneira comprometida com seu próprio contexto de ensino.

g) A abordagem do conteúdo “estrutura e função do DNA”, que fizemos com base em momentos interdisciplinares, mostrou que os conhecimentos de Biologia se inter-relacionam com os de outras áreas, como a Física e a Química. Discutimos que a mesma pode ser realizada com outros conteúdos, sem que para isso seja necessário eliminar as fronteiras disciplinares entre as áreas do conhecimento envolvidas.

Apesar de termos potencializado a formação acerca desses aspectos, os quais consideramos principais, a intenção não foi esgotar as discussões ou simplificar um trabalho que está longe de ser simples. A busca pela implementação da interdisciplinaridade e da EI, assim como de qualquer outra proposta direcionada ao ensino, demanda estudo e comprometimento por parte dos envolvidos – inclusive de nossa parte; também, tempo para consolidação de conhecimentos construídos.

Justamente por compreendermos que os Participantes precisam retomar e ampliar o que abordamos em outros momentos de formação, é que incentivamos que eles participem de outras propostas na mesma linha desta pesquisa e em outras que sejam próximas. Isso também justifica por que afirmamos que observamos indícios de AS: a identificação da AS propriamente dita demanda um acompanhamento dos aprendizes de médio a longo tempo.

Mesmo que a formação docente em Biologia seja demasiadamente importante – por isso potencializamos sua realização, e que os professores sejam figuras centrais na concretização do ensino nas perspectivas que defendemos, deixamos claro na Sequência que o trabalho não deve depender somente de tais profissionais. São necessários parcerias e apoios, de gestão escolar, de outros profissionais e mesmo de setores da sociedade com responsabilidades que se diferenciam das que cabem à educação formal.

Quando parcerias e apoios são inadequados, o ensino interdisciplinar e inclusivo pode ser uma iniciativa solitária e desafiadora para os professores. Ao longo da Sequência Didática, destacamos que os desafios são evidentes e marcantes e que, realmente, podemos nos deparar com dificuldades de diferentes ordens – por exemplo, com a falta de recursos materiais e de serviços especializados de apoio que

facilitem inclusão, e com a pouca oferta de formações de qualidade voltadas às temáticas.

Ao planejar e implementar a Sequência Didática, enfrentamos alguns dos desafios aos quais nos referimos durante as abordagens. Primeiramente, porque tornar as aulas inclusivas para estudantes surdos exige a implementação de estratégias de ensino facilitadoras da inclusão e nem sempre aquelas que estão disponíveis são adequadas aos conteúdos de Biologia que queremos trabalhar. Não existem materiais que digam exatamente o que fazer ou se o que planejamos vai, de fato, funcionar. É necessário refletir constantemente e (re)elaborar as estratégias conforme a reflexão mostrar que é adequado e isso não é tarefa fácil.

Um outro fator desafiador foi transformar uma proposta, que pensamos que seria desenvolvida junto aos Participantes de maneira presencial, em formação a distância, mediada de maneira *on-line* – o que já comentamos que foi necessário devido a pandemia da Covid-19, iniciada no ano de 2020. Tal situação ilustrou o quanto precisamos de preparação profissional, que possibilite saberes competentes para as alterações necessárias no que planejamos para o ensino.

Por mais que a referida transformação da Sequência Didática tenha sido desafiadora, nos mostrou que é possível potencializar a formação docente utilizando do ensino à distância. Nossa compreensão a respeito disso, antes, não era tão clara; aprendemos a partir da fundamentação teórica investigada e, principalmente, da experiência implementada, da vivência e da partilha de conhecimentos com os Participantes. Entendemos que o potencial desse tipo de proposta está no fato das pessoas terem acesso, mesmo que estejam em diferentes espaços físicos; na existência de recursos e estratégias variadas, vinculadas às tecnologias digitais, que são rápidos, fáceis de serem utilizados e acessíveis à maioria das pessoas; na instantaneidade, na comodidade e na praticidade de acesso aos conhecimentos, úteis à sociedade moderna e em constante evolução. Só alcançamos os resultados dessa pesquisa por conta de tais características, as quais servirão como base a outras propostas de formação docente que desenvolveremos.

Transmitir o otimismo da possibilidade em meio às dificuldades, foi um outro fator delicado durante a Sequência aplicada. Algumas vezes nos deparamos com a descrença e a frustração dos Participantes, ocasionadas por experiências malsucedidas, principalmente na EI.

Diante disso, para a implementação de um ensino de Biologia pautado na interdisciplinaridade e que seja inclusivo, temos o compromisso de compreender os pressupostos em questão, de forma a ser possível: analisar o contexto de ensino e perceber o que é viável implementar e de que forma proceder; compreender quem são os estudantes e quais são suas características; evidenciar demandas que, com o tempo, possam ser atendidas; implementar melhorias no ensino, que estejam ao alcance dos professores; buscar formações docentes relacionadas às temáticas.

Esta pesquisa é um exemplo de que, mesmo diante dos desafios, é possível buscar melhorias, e que não podemos olhar somente o que nos falta e esquecer de perceber o que temos e conquistamos. Foi gratificante mostrar a possibilidade de formar professores com um pensamento voltado a um ensino de Biologia mais humanizado e comprometido com a complexidade do conhecimento. A lição principal que ficou foi de que é preciso ser persistente, pois os principais desafios referem-se a nossa própria resistência em acreditar que somos capazes e à falta de vontade de aprender e inovar práticas habituais.

Sabendo que a Sequência Didática representou uma abordagem, ressaltamos o potencial de aperfeiçoamento que a proposta insere, uma vez que os interfaceamentos apresentados podem: ser enriquecidos com novas temáticas; ser adaptados às realidades escolares; acolher contribuições de professores acerca do processo de formação. A própria avaliação feita pelos Participantes indicou algumas melhorias possíveis, as quais consideramos válidas para serem implementadas futuramente. A análise de tais melhorias contribuiu para atingirmos o objetivo específico de avaliar as noções dos Participantes acerca do trabalho que mediamos na Sequência Didática.

Inclusive, se fôssemos desenvolver novamente a Sequência, já enriqueceríamos algumas abordagens, porque no decorrer do tempo estudamos, assimilamos novos conhecimentos e adquirimos experiências, o que configura um saber docente reflexivo e investigador, conseqüente do processo de pesquisa e docência. As aspirações de continuidade desta pesquisa envolvem adequar o trabalho àquilo que já percebemos como novos aprimoramentos.

Um aspecto que acrescentaríamos seria uma abordagem com uma nova dinâmica a respeito do papel do intérprete em Libras no ensino inclusivo de Biologia, porque identificamos no trabalho desenvolvido a demanda por mais conhecimentos acerca disso. Estabeleceríamos uma parceria com um profissional da

área, que pudesse apresentar suas experiências na EI e direcionar abordagens para conteúdos em Ciências Biológicas e suas interfaces com outras áreas de conhecimento científico.

Uma outra possibilidade de expansão, seria abordar a inclusão de estudantes com outras deficiências. Embora o campo de estudo seja bastante extenso, pelos diálogos estabelecidos nos encontros, identificamos demandas de compreender pressupostos norteadores da inclusão em Biologia, principalmente de estudantes cegos e com transtorno do espectro autista.

Enfatizaríamos, também, atividades interdisciplinares ao trabalhar outros conteúdos biológicos – além da “organização e estabilização do DNA”, reservando um tempo maior durante a formação, para que os Participantes apresentassem suas próprias atividades propostas. Poderíamos inclusive, trabalhar como implementar aquilo que os Participantes propuseram nos Planejamentos Didáticos.

A transformação da Sequência Didática em proposta de formação de médio ou longo tempo é uma outra possibilidade de aprimoramento. Ela pode e precisa ser ofertada aos professores de outros níveis de ensino – desde a Educação Infantil até a pós-graduação; afinal, a educação deve ser inclusiva e cabem abordagens interdisciplinares em todas as etapas da escolarização.

Assim, podemos dizer que, ao mesmo tempo em que respondemos ao problema de pesquisa a partir da implementação da Sequência Didática, fomos instigadas a levantar novos questionamentos, dentre os quais: a) como formar professores de Biologia que, buscando facilitar aos estudantes a AS de conteúdos da área, sejam capazes de estabelecer parcerias com intérpretes em Libras e de que forma deve ser essa parceria?; b) de que maneiras deve ocorrer a formação, para que os professores sejam capazes de facilitar a inclusão de estudantes surdos e/ou com outras deficiências?; c) como potencializar a formação docente interdisciplinar a respeito de outros conteúdos biológicos, de forma que, além de ser possível compreender as relações estabelecidas entre conhecimentos de diferentes áreas, os profissionais se tornem reflexivos para elaborar e apresentar seus próprios estudos?; d) utilizando como base a interdisciplinaridade e buscando a inclusão, de que maneira formar professores de Ciências e Biologia que atuem em outros níveis de ensino, como a o Ensino Fundamental e a pós-graduação?

Em um trabalho posterior a essa pesquisa, poderíamos, inclusive, responder a tais questionamentos emergentes. A maioria dos Participantes colocou, durante os diálogos, que participaria novamente se ofertássemos outra Sequência, abordando as mesmas temáticas – eles têm interesse e necessidade de aprender mais a respeito da EI e da interdisciplinaridade.

Porém, por hora, deixamos tais questões como contribuição à área de ensino de Biologia, especificamente, à de formação docente. Esperamos que outros professores e pesquisadores se interessem por elas (ou elaborem outras que estejam relacionadas) e que planejem, implementem e avaliem pesquisas na área. Além do fato de que tais pesquisas são capazes de proporcionar melhorias na Educação Básica, o compartilhamento de resultados alcançados a partir delas, atuam como fonte de conhecimento e para o enriquecimento da área da formação docente em Biologia, articulada à interdisciplinaridade e à Educação Inclusiva.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. A escola reflexiva. In: ALARCÃO, I (org.). **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001, cap. 1, p. 15-30.

ALBERTS, B. *et al.* **Biologia Molecular da célula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 1464 p.

ALMEIDA JÚNIOR, S. *et al.* COVID-19 e a infecção por SARS-CoV-2 em um panorama geral. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 2, p. 3508-3522, 2020,.

ALMEIDA, E. B.; LODI, A. C. B. Formação de intérpretes de Libras – Língua Portuguesa: reflexões a partir de uma prática formativa. In: ALBRES, N. A.; NEVES, S. L. G. (orgs.) **Libras em estudo: formação de profissionais**. São Paulo: FENEIS, 2014. 157 p.

ALMEIDA, L. R. *et al.* Cristalografia: 100 Anos no Caminho da Inovação. **Revista Processos Químicos**, v. 8, n. 16, p. 75-86, 2014.

ALMEIDA, M. A. V. *et al.* Oficinas Pedagógicas Interdisciplinares na formação de professores de uma escola de Ensino Médio. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC, 12., 2019, Belém. **Anais....** Natal: Abrapec, 2019, p. 1-8.

ALVEZ, C. B.; FERREIRA, J. P.; DAMÁZIO, M. M. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: abordagem bilíngue na escolarização de pessoas com surdez**. Brasília: MEC, 2010. 27 p.

ANDRADE, M. A. B. S.; CALDEIRA, A. M.A. O modelo de DNA e a Biologia Molecular: inserção histórica para o ensino de Biologia. **Filosofia e história da Biologia**, v. 4, n.1, p. 139-165, 2009.

ARAMAN, E. M. O.; BATISTA, I. L. A construção de mapas conceituais para a Aprendizagem de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: atas do segundo Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, 2., 2008, Rio Grande do Sul. **Anais...Rio Grande do Sul: _____**, 2008 p. 166-176.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 626 p.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. 229 p.

BATISTA, I. L. Uma adoção da História e Filosofia da Ciência no desenvolvimento dos saberes docentes interdisciplinares. In: BATISTA, I. L. (org.). **Conhecimentos e saberes na educação em ciências e matemática**. Londrina: Editora UEL, 2016, cap. 2. p. 157-167.

BATISTA, I. L.; SALVI, R. F. Perspectiva Pós-Moderna e Interdisciplinaridade Educativa: pensamento complexo e reconciliação integrativa. **Ensaio**, v.18, n. 2, p.147-158, 2006.

BAZON, F. V. M. *et al.* Formação de formadores e suas significações para a educação inclusiva. **Educação e Pesquisa**, v. 44, p. 1-19, 2018.

BAZON, F. V. M.; SILVA, G. F. S. Formação de professores na perspectiva da educação inclusiva: análise de currículos de licenciaturas em Ciências Biológicas, Química e Física. **Revista Pedagógica**, v. 22, p. 1-24, 2020.

BELAUNDE, C. Z.; SOFIATO, C. G. O Visual na Educação de Surdo. **Revista Espaço**, n. 52, p. 67-84, 2020.

BERNARDELLI, M. S. **A Interdisciplinaridade educativa na contextualização do conceito de transformação química em um curso de Ciências Biológicas**. 2014. 218 f. Tese (Doutorado em Ensino de Química) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2014.

BEYER, H. O. Da integração escolar à Educação Inclusiva: implicações pedagógicas. *In*: BAPTISTA, C. R. **Inclusão e Escolarização**: múltiplas perspectivas. Porto Alegre: Mediação, 2006, cap. 5. p. 73-83.

BLEICHER, L.; SASAKI, J. M. **Introdução à difração de raio-X em cristais**. Universidade Federal do Ceará, 2000, p. 1-20 Disponível em: <http://www.raiosx.ufc.br/site/wp-content/uploads/downloads/2013/01/apostila.pdf> Acesso em 10 ago. 2020.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods**. 5th ed. Boston: Allyn & Bacon, 2007. 241 p.

BRASIL. Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002. **Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências**. Diário Oficial da União. 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/civil_03/LEIS/2002/L10436.htm>. Acesso em: 26 out. 2018.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Dispõe sobre a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. Diário Oficial da União. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 28 jan. 2019.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=8512_1-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 21 set de 2020.

BRASIL. Decreto n. 5.626 de 22 de dezembro de 2005. **Regulamenta a lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e o art. 18 da lei n. 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. Diário Oficial da

União. Brasília, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm Acesso em 06 jan. 2021

BRASIL. Decreto n. 7.611, de 17 de novembro de 2011. **Dispõe sobre a Educação Especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências.** Diário Oficial da União. Brasília, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm. Acesso em: 05 jun. 2021.

BRASIL. Resolução n. 1 de 27 de outubro de 2020. **Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica.** Diário Oficial da União. Brasília, 2020. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2020-pdf/164841-rcp001-20/file>. Acesso em 03 abr. 2021.

CARLOS, H. C.; BRAZ, R. M. M.; GOMES, S. A. O. A Jornada das lombrigas: atividade lúdica sobre *Ascaris lumbricoides*, Linnaeus, 1758, para alunos ouvintes e surdos da rede pública de ensino do estado do Rio de Janeiro. **RevistAleph**, n. 24, p. 126-144, 2015.

CASTRO JÚNIOR, G. Cultura surda e identidade: estratégias de empoderamento na constituição do sujeito Surdo. *In*: ALMEIDA, W. G. (org.). **Educação de surdos: formação, estratégica e prática docente.** Ilhéus: Editus, 2015, cap. 1. p. 11-26.

CHIELLA, V. E. Libras e cultura surda em foco: reflexões sobre identidades culturais. *In*: LOPES, M. C. (org.). **Cultura surda e Libras.** [s.l]: Editora Unisinos, 2012, cap. 9. p. 181-199.

CORRADI, J. A. M. **Ambientes informacionais digitais e usuários surdos: questões de acessibilidade.** 2007. 200 f. Dissertação (mestrado em Ciência da Informação), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, 2007.

CORRÊA, M. V. O admirável projeto genoma humano. **Physis: Revista de saúde coletiva**, v. 12, p. 277-299, 2002.

COSTA, A. C. B. *et al.* Educação Inclusiva e Interdisciplinaridade: a escola do campo e a construção identitária dos educandos surdos. **Revista GPES-Estudos Surdos**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2018.

DAMIANI, M. F. *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de educação**, n. 45, p. 57-67, 2013.

DAMIANI, M. F. Sobre pesquisas do tipo intervenção. *In*: XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16., 2012, Campinas. **Anais....** Campinas: FE/UNICAMP, 2012, p. 1-9.

DESTRO, A. P. M. **Educação em Ciências Naturais para surdos: uma análise de experiências pedagógicas.** 2017. 113 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2017.

DIAS, C. O.; PASSERINO, L. M. Uma proposta de metodologia para adaptação de OA usando critérios de acessibilidade. **RENOTE: revista novas tecnologias na educação**. v. 7, n. 3, p. 1-11, 2009.

FAZENDA, I. C. A. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. *In*: FAZENDA, I. C. A. (org.). **Didática e Interdisciplinaridade**. Campinas: Papirus, 1998, cap. 1. p. 11-20.

FAZENDA, I. C. A. a. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 3. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1995. 119 p.

FAZENDA, I. C. A. b. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 2. ed. Campinas: Papirus, 1995. 143 p.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade – Transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. *In*: FAZENDA, I. A. (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008, cap. 2. p. 17-28.

FAZENDA, I. C. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 2. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1992. 176 p.

FÉCCHIO, D. C.; MACEDO, L. C.; RICCI, G. C. L. O uso da terapia gênica no tratamento de doenças. **Revista Uningá Review**, v. 21, n. 1, p. 44-49, 2015.

FERREIRA, F. E. *et. al.* Cruzamentos mendelianos: o bingo das ervilhas. **Genética na escola**, v. 5, n. 1, p. 5-12, 2010.

FLORES, M. A. Algumas reflexões em torno da formação inicial de Professores. **Educação**, v. 33, n. 3, p. 182-188, 2010.

FREITAS, C. R.; SILVA, C. C. **Inclusão escolar de alunos surdos: e agora, o que fazer?** Manaus: _____, 2019. 45 p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GIL-PÉREZ, D. ¿Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencias? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 1, p. 69-77, 1991.

GODINHO, R.; KEOGH, I.; EAVEY, R. Perda auditiva genética. **Rev. Bras. Otorrinolaringologia**. v. 69, n. 1, p. 100-104, 2003.

GÓES, A. C. S.; OLIVEIRA, B. V. X. Projeto Genoma Humano: um retrato da construção do conhecimento científico sob a ótica da revista Ciência Hoje. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 561-577, 2014.

GREINER, C. M. **A metodologia oficinas de aprendizagem e a interdisciplinaridade: pesquisa e desenvolvimento voltados ao ensino de Biologia**. 2016. 129 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

GRIFFITHS, A. J. F. **Introdução à Genética**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 737 p.

HEWITT, P. **Física Conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 820 p.

HORNES, A.; SANTOS, S. A. Uma proposta HCTS para o Ensino dos modelos atômicos: contribuições de Bunge para o estudo dos conceitos científicos. **Enseñanza de las ciências**, v. extra, p. 3721-3728, 2017.

IMBERNÓN, F. **Formação Docente Profissional**: forma-se para a mudança e a incerteza. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 119 p.

JANN, P. N.; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 282-293, 2010.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**. 9. ed. [s.l.]: Guanabara Koogan, 2012. 331 p.

KRAEMER, G. M. Identidade e cultura surda. *In*: LOPES, M. C. (org.). **Cultura surda e Libras**. 1. ed. [s.l.]: Editora Unisinos, 2012, cap. 10. p. 148-153.

LACERDA, C. B. F.; SANTOS, L. F.; CAETANO, J. F. Estratégias metodológicas para o ensino de alunos surdos. *In*: GÓES, A. M. *et al.* **Língua brasileira de sinais – Libras**: uma introdução. São Carlos: UFSCAR, 2011, cap. 6. p. 103-118

LACERDA, C.; POLETTI, J. A escola inclusiva para surdos: a situação singular do intérprete de língua de sinais. *In*: FÁVERO, O. *et al.* (orgs.). **Tornar a educação inclusiva**. Brasília: Unesco, 2009, cap. 9. p. 159-176.

LAGASSI, P. L. **Formação de professores de Ciências e Educação Inclusiva**: um olhar para os indicadores sociais das regiões Sul e Sudeste. 2020. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2020.

LAPOLLI, M.; VANZIN, T.; SANCHO, J. L. V. Infografias para surdos e os segredos do mundo visível. *In*: ULBRICHT, V. R.; FADEL, L. M.; BATISTA, C. R. **Design para acessibilidade e inclusão**. São Paulo: Blucher, 2017, cap. 12, p. 151-161.

LAUXEN, A. A.; DEL PINO, J. C. A formação contínua do professor-formador: constituição dos saberes profissionais em processos reflexivos coletivos. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 11, n. 2, p. 540-558, 2017.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. L. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.

LEMOS, E. S. **(Re)situando a teoria de aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas em ciências**. 2005, p. 38-51. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/download/4056/2620/13256>. Acesso em 12 ago. 2021.

LEMOS, E. S. **El Aprendizaje Significativo y la Formación Inicial de Profesores de Ciencias y Biología**. 2007. 362 fls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Departamento de Didáticas Específicas, Universidad de Burgos, Burgos. 2007.

LEMOS, E. S.; MOREIRA, M. A. A avaliação da aprendizagem significativa em Biologia: um exemplo com a disciplina embriologia. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 2, p. 15-26, 2011.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. *In*: FAZENDA, I. C. A. **Didática e interdisciplinaridade**. 13. ed. Campinas: Papirus, 1998, cap. 4. p. 45-75.

LENOIR, Y. Três interpretações da perspectiva interdisciplinar em educação em função de três tradições culturais distintas. **Revista e-curriculum**, v. 1, n. 1, p. 1-25, 2005.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez Editora, 2006. 263 p.

LIMA, A. C.; PINTON, M. R. G. M.; CHAVES, A. C. L. **O entendimento e a imagem de três conceitos: DNA, gene e cromossomo no ensino médio**. 2017. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/vienpec/CR2/p464.pdf Acesso em 04 jun. 2021.

LOPES, G. K. F. O uso das tecnologias no processo de ensino e de aprendizagem do surdo: Libras em educação a distância. **Revista Virtual de Cultura Surda**, v. 20, p. 1-29, 2017.

LUZ, H. S. *et al.* Estratégias de acessibilidade e recursos didáticos utilizados em *softwares* educacionais para surdos: uma revisão de literatura. *In*: VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 7., 2018, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: _____, 2018. p. 634-642.

MAIA, M. Novo conceito de pessoa com deficiência e proibição do retrocesso. **Revista da Agu**, v. 12, n. 37, p. 1-10, 2013.

MAINIERI, C. M. P. **Desenvolvimento e aprendizagem de alunos surdos: cognitivo, afetivo e social**. Curitiba: IESDE Brasil S. A., 2011. 168 p.

MANTOAN, M. T. E. Igualdade e diferenças na escola: como andar no fio da navalha. *In*: ARANTES, V. A. (org.). **Inclusão Escolar: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2006, cap. 2. p. 15-19.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar: o que é? Por quê? Como fazer?** 1. ed. São Paulo: Moderna, 2003. 50 p.

MANTOAN, M. T. E. Inclusão, diferença e deficiência: sentidos, deslocamentos, proposições. **Inclusão Social**, v. 10, n. 2, p. 37-46, 2017.

MANTOAN, M. T. E. **Igualdade e Diferenças nas Escolas: olhares de futuras pedagogas**. Campinas: FE Unicamp, 2007. 41 p.

- MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. *Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de genética*. **Genética na escola**, v. 3, n. 2, p. 24-27, 2008.
- MARTINS, L. A. R. Reflexões sobre a formação de professores com vistas à Educação Inclusiva. *In*: MIRANDA, T. G.; GALVÃO FILHO, T. A. **O professor e a Educação Inclusiva: formação, práticas e lugares**. Salvador: Edufba, 2012, cap. 2. p. 25-38.
- MASINI, E. F. S. A facilitação da Aprendizagem Significativa no cotidiano da educação inclusiva. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 3, p. 53-72, 2011.
- MELLO, V. S. S.; SCHUCK, M. Comunidade surda: um espaço de fortalecimento da cultura surda. *In*: LOPES, M. C. (org.). **Cultura surda e Libras**. 1. ed. [s.l.]: Editora Unisinos, 2012, cap. 10. p. 200-214.
- MELO, A. M. Acessibilidade e Inclusão Digital em Contexto Educacional. *In*: III Congresso brasileiro de informática na educação, 3., 2014, Dourados. **Anais...** Dourados: Editora SBC, 2014. p. 1-41.
- MENDES, L. **Formação de professores com licenciatura na área de Ciências e a Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva: análise dos indicadores do Censo Escolar das Regiões Norte e Centro-Oeste**. 2019. 138 p. Dissertação (mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2019.
- MERSELIAN, K. T.; VITALIANO, C. R. Análise das condições organizadas em uma escola para promover a inclusão de alunos surdos. **Revista lusófona de educação**, v. 19, p. 85-101, 2011.
- MESQUITA, N. A. S. *et al.* A dupla hélice do DNA: história revisitada à luz da epistemologia Kuhniana. **Conjectura: filosofia e educação** v. 22, n. 3, p. 598-616, 2017.
- MINETTO, M. F. **Currículo na educação inclusiva: entendendo esse desafio**. 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2008. 135 p.
- MIRANDA, R. G. Da interdisciplinaridade. *In*: FAZENDA, I. C. A. (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008, cap. 8. p. 113-124.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. *In*: MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C. e RODRÍGUEZ, M. L. (orgs.). Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo, 1997, Burgos. **Anais...** Burgos: _____, 1997, p. 19-44.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. 2012, p. 1-14. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em 10 ago. 2020.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999. 248 p.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa – a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001. 112 p.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. **Textos de apoio ao professor de Física**. Porto Alegre: Instituto de Física, n. 10, 1999. 51 p.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 11, n. 12, p. 29-43, 1997.

MOURA, M. C. Atendimento Educacional Especializado: estudante surdo – reflexões sobre a identidade, cultura e comunidade. *In*: GIROTO, C. R. M.; MARTINS, S. E. S. O.; BERBERIAN, A. P. (org.). **Surdez e Educação Inclusiva**. Marília: Cultura Acadêmica, 2012. p. 97-118.

MÜNCHEN, S.; LIMA, V. A.; OLIVEIRA, R. P. Um olhar na formação de professores sobre a perspectiva Interdisciplinar: análise dos Anais do ENPEC (2011-2017). *In*: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 12., 2019, Natal. **Anais...** Natal: ABRAPEC, 2019. p. 1-7.

NAPOLITANO, H. B., *et al.* Análise da difração dos Raios X. **Revista Processos Químicos**, v. 1, n. 1, p. 35-45, 2007.

NOVAK, J. D. **Learning, creating, and using knowledge**: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. 2. ed. Madison: Routledge, 2010. 334 p.

NOVAK, J. D. **Uma teoria de educação**. São Paulo: Cornell University Press, 1981. 254 p.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. 1. ed. Lisboa: Plátano Editora, 1984. 212 p.

NÓVOA, A. Formação de Professores e Profissão Docente. *In*: NÓVOA, A. (org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995, cap. 1. p. 15-34.

NOZI, G. S.; VITALIANO, C. R. Os saberes docentes identificados na produção acadêmica no exercício da Educação Inclusiva. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 14, p. 405-430, 2019.

OHIRA, M. A.; BATISTA, I. L. Formação inicial de professores para uma interdisciplinaridade escolar. *In*: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5., 2005, Bauru. **Anais ...Bauru**: ABRAPEC, 2005, p. 1-12

OLIVEIRA, V. D. R. B. **As Dificuldades da Contextualização pela História da Ciência no Ensino de Biologia**: O Episódio da Dupla-Hélice do DNA. 2009. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

ORTIZ, E. **História da Ciência no ensino de Biologia:** virtudes e dificuldades da contextualização histórica do episódio da dupla hélice do DNA. 2015. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

PÉREZ GÓMEZ, A. **A cultura escolar na sociedade neoliberal.** Porto Alegre: Artmed, 2001. 320 p.

PIMENTA, B. M. **Encontros surdo-surdo (s) como espaço de produção de uma comunidade:** a potência do (s) encontro (s) – amizade (s). 2017. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

PINTO, M.; GOMES, A.; NICOT, Y. A experiência visual como elemento facilitador na educação em ciências para alunos surdos. **Revista Areté Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 5, n. 9, p. 147-152, 2017.

PRIETO, R. G. Atendimento escolar de alunos com necessidades educacionais especiais: um olhar sobre as políticas públicas de educação no Brasil. *In:* ARANTES, V. A. (org.). **Inclusão escolar:** Pontos e Contrapontos. São Paulo: Summus, 2006, cap. 3. p. 31-69.

RODRIGUES, D. As tecnologias de informação e comunicação em tempo de Educação Inclusiva. *In:* GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S. (orgs). **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas.** São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2012, cap. 2. p. 25-40.

RODRIGUES, D. Os desafios da equidade e da inclusão na formação de Professores. *In:* OLIVEIRA, I. M.; RODRIGUES, D.; JESUS, D. M. (orgs.). **Formação de professores, práticas pedagógicas e inclusão escolar.** Vitória: EDUFES, 2017, cap. 1. p. 23-48.

SACRISTÁN, J. G. O que significa o currículo? *In:* SACRISTÁN, J. G. (org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo.** Porto Alegre: Penso, 2013, cap. 1. p. 16-35.

SANTOMÉ, J. T. Os motivos do currículo integrado. *In:* SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade:** o currículo integrado. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998, cap. 2. p. 25-94.

SANTOS, D. S.; DUARTE, A. C. S.; SILVA, I. B. O. Ensino de Ciências e Biologia para estudantes surdos: dificuldades e possibilidades nas percepções de professores e de intérpretes de língua brasileira de sinais. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 3, n. 1, 2018.

SANTOS, F. S., *et. al.* Jogo das três pistas: uma proposta lúdica para avaliação dos subunçores de genética. **Revista Espacios**, v. 40, n. 5, 2019.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciênc. educ.**, v.11, n. 2, p. 223-233, 2005.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992, cap. 4. p. 77-91.

SILVA NETO, A. O. *et al.* Educação inclusiva: uma escola para todos. **Revista Educação Especial**, v. 31, n. 60, p. 81-92, 2018.

SOARES, L. A. L.; LEMOS, E. S. A Aprendizagem Significativa sobre o “Reino *Fungi*” no segundo segmento do Ensino Fundamental. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 5, n. 3, p. 56-79, 2015.

SOUZA, M. C. **Contextos educacionais inclusivos de alunos surdos: ações frente à realidade inclusiva de professores de matemática da educação básica**. 2013. 211 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os professores face ao saber – esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria & Educação**, Porto Alegre, p. 215-233, 1991.

TAVARES, D. E. A interdisciplinaridade na contemporaneidade: qual o sentido? In: FAZENDA, I. A. (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008, cap. 6. p. 135-146.

TAVARES, L. M. F. L.; SANTOS, L. M. M.; FREITAS, M. N. C. A Educação Inclusiva: Um estudo sobre a formação docente. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 22, n. 4, p. 527-542, 2016.

TEODORO, N. C. **Professores de Biologia e dificuldades com os conteúdos de ensino**. 2017. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2017.

THOMA, A. S. Representações sobre os surdos, comunidades, cultura e movimento surdo. In: LOPES, M. C. (org.). **Cultura surda e Libras**. 1. ed. [s.l.]: Editora Unisinos, 2012, cap. 8. p. 154-180.

TRINDADE, D. F. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as ciências. In: FAZENDA, I. A. (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008, cap. 5. p. 65-84.

TURQUETI, A.; SOUZA, C. B. G.; CHINALIA, F. Formação de professores na perspectiva da educação inclusiva: considerações iniciais sobre as políticas educacionais. In: MARTINS, S. E. S. O.; GIROTO, C. R. M.; SOUZA, C. B. G. **Diferentes olhares sobre a Inclusão**. São Paulo: Oficina Universitária, 2013, cap. 4. p. 57-70.

VILELA-RIBEIRO, E. B.; BENITE, A. M. C. Professores Formadores de Professores de Ciências: o que influencia suas concepções sobre Inclusão? **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 127-147, 2011.

VILLANI, A.; PACCA, J. L. A. Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências. **Revista da faculdade de Educação**, v. 23, n. 1-2, p. 196-214, 1997.

VINÃL JUNIOR, J. V.; BENTO, A. K. S. O. Reflexões sobre a educação inclusiva de alunos surdos. **Revista Sinalizar**, v. 5, p. 1-15, 2020.

VIOTO, J. R. B.; VITALIANO, C. R. Estratégias de ensino favoráveis ao processo de inclusão de alunos público-alvo da educação especial: levantamento em teses e dissertações. **Revista Cocar**, v. 14, n. 29, p. 584-602, 2020.

VITALIANO, C. R. Educação inclusiva e as reconstruções necessárias no processo de formação de professores. *In*: LIMA, A. M. S.; ALTINO, F. C.; VITALIANO, C. R. (orgs). **Inclusão: Debates em diferentes contextos**. 1. ed. Londrina: EDUEL, 2013, cap. 1. p. 15-25.

VITALIANO, C. R.; MANZINI, E. J. A formação inicial de professores para a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais. *In*: VITALIANO, C. R. (org.). **Formação de professores para a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais**. Londrina: EDUEL, 2010, cap. 3. p. 49-112.

VITALIANO, C. R.; VALENTE, S. M. P. A formação de professores reflexivos como condição necessária para a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais. *In*: VITALIANO, C. R. (org.). **Formação de professores para a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais**. Londrina: EDUEL, 2010, cap. 2. p. 31-48.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto alegre: Artmed, 1998. 224 p.

ZABALZA, M. A. **Diarios de Clase: un instrumentó de investigación y desarrollo profesional**. Madrid: Narcea, 2004. 107 p.

ZAHA, A.; FERREIRA, H. B.; PASSAGLIA, L. M. P. **Biologia molecular básica**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. 409 p.

ZEICHNER, K. M. **A formação Reflexiva de Professores: Ideias e Práticas**. 1. ed. Lisboa: EDUCA, 1993. 131 p.

ZILIO, V. M. A língua surda. *In*: LOPES, M. C. (org.). **Cultura surda e Libras**. 1. ed. [s.l.]: Editora Unisinos, 2012, cap. 2. p. 27-40.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Questionário Inicial respondido pelos Participantes de Biologia no início da Sequência Didática

1 Comente quais os seus interesses em optar por participar da Sequência Didática?

2 Olhando para sua trajetória acadêmica até o presente momento, as aulas relacionadas à Genética que você participou, demonstraram preocupação com a abordagem dos conteúdos de maneira interdisciplinar e inclusiva para estudantes surdos? Comente sua resposta.

3 De acordo com os seus conhecimentos, o que é interdisciplinaridade escolar e como ela pode ser realizada no ensino do conteúdo do DNA?

4 De acordo com os seus conhecimentos, discuta a respeito de quais condições podem ser necessárias para que uma aula de Biologia a respeito do DNA seja inclusiva aos estudantes surdos.

5 Discuta como você, enquanto professor, proporia uma aula de Biologia acerca do DNA de maneira interdisciplinar e inclusiva para estudantes surdos e ouvintes.

**Muito obrigada pela sua participação!
Professora Suelen Aparecida Felicetti**

APÊNDICE B: Questionário Final respondido pelos Participantes de Biologia ao término da Sequência Didática

- 1 Qual é a sua compreensão a respeito da EI da pessoa com deficiência?
- 2 Quais as principais barreiras à concretização da EI de estudantes surdos no ensino do conteúdo DNA, pertencente à disciplina de Biologia?
- 3 Escreva de maneira contextualizada o que é interdisciplinaridade, buscando relacionar com o contexto escolar.
- 4 Escreva de maneira contextualizada o que são momentos interdisciplinares e cite exemplos que poderiam ser realizados com um conteúdo de Biologia à sua escolha.
- 5 Escreva de que maneira o professor de Biologia pode facilitar a aprendizagem do conteúdo DNA em turmas de estudantes inclusivas, em que estejam presentes estudantes surdos e ouvintes.
- 6 Durante a Sequência Didática, as discussões realizadas contribuíram para a sua aprendizagem do conteúdo “estrutura e função do DNA? Comente sua resposta.
- 7 Você considera que os recursos metodológicos e propostas utilizadas e indicadas durante a Sequência Didática são facilitadoras da aprendizagem do conteúdo DNA para os estudantes surdos e ouvintes? Argumente sua resposta.
- 8 Se você tivesse participado desta Sequência Didática em um momento anterior formativo, sua constituição enquanto professor(a) teria sido influenciada positivamente? Argumente sua resposta.
- 9 Quais suas sugestões para melhorar a Sequência Didática, seguindo a perspectiva dos momentos interdisciplinares e buscando a EI de estudantes surdos e ouvintes?

**Muito obrigada pela sua participação!
Professora Suelen Aparecida Felicetti**

APÊNDICE C: Modelo de Planejamento Didático disponibilizado aos Participantes para a orientação do trabalho

Planejamento Didático

Docente:
Escola:
Disciplina:
Temática:
Conteúdo:
Série:
Duração da aula:
Problematização da temática:
Objetivo geral:
Objetivo(s) específico(s):
Materiais necessários à realização da aula:
Estratégias de ação:
Avaliação:
Referências

Fonte: adaptado de Libâneo (2006)

ANEXOS

ANEXO A: Mapas Conceituais elaborados pelos Participantes

Para ter acesso a todos os Mapas Conceituais elaborados nesta pesquisa, fale com a pesquisadora pelo *E-mail* suelen.jv80@gmail.com

ANEXO B: Planejamento Didático produzido por P2 depois da Sequência Didática

Planejamento Didático de P2

Docente: P2
Escola: E. E. Diva Figueiredo da Silveira
Disciplina: Biologia
Temática: Perda Auditiva Genética
Conteúdo: <ol style="list-style-type: none"> Breve história da perda auditiva genética Surdez síndrômica (PAN) Surdez não síndrômica (PANS) Aconselhamento genético
Série: 2º Ano
Duração do planejamento: 3 aulas de 50 minutos (2h e 30 minutos).
Problematização do tema: Para entendermos acerca da perda auditiva genética, é necessário ter claro: o que é essa perda, como ocorre e, por fim, o porquê de ela acontecer. Para responder a estes questionamentos, é necessário fazer uso de conhecimentos relacionados a: genética, propriamente dita, fisiologia humana e anatomia, assim sendo este conteúdo se torna bastante relevante nas aulas de Biologia, pois trabalhará com conceitos importantes, além de possibilitar criar ambientes reflexivos voltados à sensibilização do estudante (SANTOS, 2014). <ol style="list-style-type: none"> Podemos ficar surdos em decorrência do tempo? De que forma? Existem outras perdas além da auditiva? Como saber se um/a filho/a pode nascer com perda auditiva?
Objetivo geral: Estabelecer de que modo a genética pode influenciar na perda auditiva a partir de uma metodologia interdisciplinar.
Objetivo(s) específico(s): <ol style="list-style-type: none"> Comparar e definir os tipos de surdez síndrômica, não síndrômica, ligado ao sexo e à mitocôndria. Mostrar os métodos de diagnóstico. Citar a importância do aconselhamento genético.
Materiais e equipamentos necessários à realização da aula: Aulas projetadas com o uso do Datashow contendo legendas e vídeos em Libras. Uso de cartolinas e imagens, de maneira a deixar a aula mais ilustrativa e visual. Vídeos explicativos (Libras com legenda ou apenas com legenda), lousa, giz (diferentes cores).
Estratégias de ação: Todas as estratégias de ação deste plano foram desenvolvidas tendo como premissa a participação do intérprete na sala, podendo unir a pedagogia do professor com a tradução em Libras do/a intérprete. Fundamentamos nos autores Godinho, Keogh e Eavey (2003) <ol style="list-style-type: none"> Para o primeiro conteúdo, será realizada uma “linha histórica” dos/as pesquisadores/as envolvidos/as com o entendimento do conhecimento relacionado à perda auditiva de origem genética, todavia essa linha não tem como objetivo caracterizar o conhecimento como linear, mas apresentar o histórico da temática por meio dos anos e dos séculos. Desse modo, será utilizada a lousa, bem como algumas imagens dos/as contribuintes dessa ciência, trazendo seus rostos, curiosidades, podendo assim humanizar mais a ciência e o/a cientista. Na explicação PANS será empregado o heredograma, pois se trata de um método simples e eficaz para entender questões autossômicas dominantes e recessivas, além disso se trata de uma ferramenta bastante ilustrativa, estimulando o sentido visual do/a estudante surdo/a. No esclarecimento da PAN serão utilizados alguns vídeos, bem como imagens e textos, relacionados com as síndromes de Usher, Pendred, Jervell e Lange-Nielsen, que serão citadas como forma de enriquecer o conteúdo, não desejando se aprofundar a respeito delas. Para falar a respeito do aconselhamento genético, seria feita uma mudança na organização da sala, deixando os/as estudantes em formato de U. O tema seria discorrido de forma oral

(nesse formato o/a intérprete se sentaria ao meu lado e o/a estudante surdo/a ficaria de frente para mim). O tema seria exposto de uma forma dinâmica, buscando sempre questionar os/as estudantes, criar espaços reflexivos e sensibilizadores.

- e) Por fim, pretende-se utilizar este vídeo, de modo a contextualizar mais a aula: <https://www.youtube.com/watch?v=Fjf7PZ0ZYJk>. Seu uso também está relacionado com a valorização da Libras e da cultura do/a estudante surdo/a.

Avaliação e retomada do conteúdo: A princípio seria realizado um levantamento do que os/as estudantes conhecem acerca do tema (questionário prévio). Seriam feitas perguntas no decorrer da aula, bem como a análise de participação. Por fim, seria desenvolvida uma prova sem muitos distratores, buscando apenas identificar os indícios de aprendizagem.

Para retomada do conteúdo, será solicitada a confecção de um mapa mental (desse modo será necessário explicar como se elabora um tipo, além de fazer um outro mapa antes do desejado para aula).

A avaliação seria feita com o auxílio do intérprete em Libras.

Referências

SANTOS, N. Z. P. **Surdez de origem genética:** desenvolvimento de painel diagnóstico para rastreamento em recém-nascidos. 2014. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas). Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2014.

GODINHO, Ricardo; KEOGH, Ivan; EAVEY, Roland. Perda auditiva genética. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, [s. l.], v. 69, n. 1, p. 100-104, 2003.

LIBRAS PROJETO FAÍSCA. **Surdez pode ser genética?** 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Fjf7PZ0ZYJk>. Acesso em: 28 ago. 2020.

Fonte: P2 (2020)

ANEXO C: Planejamentos didáticos produzidos pelos Participantes

Para ter acesso aos Planejamento Didáticos elaborados nesta pesquisa, fale com a pesquisadora pelo *E-mail* suelen.jv80@gmail.com