

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

BEATRIZ CABRAL PACHECO

EDUCAÇÃO CTS NA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS DO PIBID: a
elaboração de uma sequência didática sobre gênero como Questão
Sociocientífica no ensino de Ciências

BEATRIZ CABRAL PACHECO

**EDUCAÇÃO CTS NA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS DO PIBID: A
ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE GÊNERO COMO
QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Araras para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientação: Profa. Dra. Nataly Carvalho Lopes

Pacheco, Beatriz Cabral

Educação CTS na formação de licenciandos do PIBID: a elaboração de uma sequência didática sobre gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências / Beatriz Cabral Pacheco -- 2026.
385f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, Araras
Orientador (a): Nataly Carvalho Lopes
Banca Examinadora: Nilva Lúcia Lombardi Sales, Lucas da Silva Maia
Bibliografia

1. Educação CTS. 2. Formação inicial docente. 3. Ensino de Ciências. I. Pacheco, Beatriz Cabral. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Helena Sachi do Amaral - CRB/8
7083

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Beatriz Cabral Pacheco, realizada em 29/06/2026.

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr(a). Nataly Carvalho Lopes (UFSCar)
Prof(a). Dr(a). Nilva Lúcia Lombardi Sales (UFSCar)
Prof. Dr. Lucas da Silva Maia (UFRB)

Dedico este trabalho à minha família, por ser presença, apoio e cuidado ao longo de toda a minha trajetória.

Dedico também a todos aqueles que acreditam na educação como possibilidade de transformação, especialmente aos professores e professoras que, mesmo diante dos desafios cotidianos, seguem construindo caminhos para uma escola mais crítica, democrática e humana.

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação não foi um percurso solitário. Embora a escrita acadêmica muitas vezes pareça um exercício individual, este trabalho foi construído a partir de encontros, diálogos, escutas, afetos, desafios e aprendizagens compartilhadas.

Agradeço, primeiramente, à minha família, pelo apoio, pela paciência e pela presença constante ao longo deste processo. Nos momentos de cansaço e incerteza, o cuidado e o incentivo de vocês tornaram possível continuar.

À minha orientadora, professora Nataly, agradeço pela orientação cuidadosa, pelas leituras atentas, pelos questionamentos necessários e pela confiança depositada em mim ao longo desta pesquisa. Suas contribuições foram fundamentais para o amadurecimento deste trabalho e para minha formação como pesquisadora.

Aos professores e professoras que participaram da minha trajetória acadêmica, agradeço pelas leituras, debates e provocações teóricas que ampliaram meu olhar sobre a educação, a ciência, a escola e a formação docente.

Aos licenciandos participantes do PIBID, agradeço pela disponibilidade, pelo envolvimento e pela parceria na construção desta pesquisa. Este trabalho só foi possível porque vocês aceitaram participar do processo formativo, compartilhar ideias, construir coletivamente a Sequência Didática e refletir sobre a experiência vivida na escola.

À escola que recebeu a proposta, aos estudantes que participaram das atividades e aos profissionais envolvidos, agradeço pela possibilidade de realização da pesquisa em contexto escolar.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da UFSCar, agradeço pela oportunidade de formação e pelas experiências acadêmicas proporcionadas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), agradeço pelo apoio financeiro concedido por meio da bolsa de estudos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

À banca examinadora, agradeço pela disponibilidade, pela leitura atenta e pelas contribuições a este trabalho.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte deste percurso. Esta dissertação carrega não apenas o resultado de uma pesquisa, mas também as marcas de uma trajetória formativa, profissional e humana atravessada pela crença na educação como prática de transformação social.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar como elementos da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), trabalhados em um processo formativo com licenciandos participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), materializaram-se em uma Sequência Didática elaborada para abordar gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências. A investigação partiu da compreensão de que a educação científica não pode restringir-se à transmissão de conteúdos conceituais, devendo possibilitar a leitura crítica das relações entre ciência, tecnologia, sociedade, cultura e poder. Metodologicamente, a pesquisa foi desenvolvida em abordagem qualitativa, orientada pela pesquisa participante, tendo como contexto um processo formativo organizado com licenciandos do PIBID. O corpus de análise foi constituído pela Sequência Didática produzida coletivamente pelos participantes e pelas devolutivas escritas elaboradas após sua implementação em contexto escolar. A análise foi orientada pela Análise de Conteúdo, considerando categorias relacionadas à Educação CTS, às Questões Sociocientíficas, às dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, à abordagem de gênero no ensino de Ciências e às aprendizagens formativas produzidas na experiência. Os resultados indicaram que a Sequência Didática incorporou elementos relevantes da perspectiva CTS/QSC ao articular conhecimentos científicos, tecnologias digitais, circulação de discursos nas redes sociais, fake news, algoritmos e relações de gênero a partir da controvérsia envolvendo discursos red pill¹. A proposta projetou possibilidades formativas relacionadas à argumentação, ao posicionamento crítico e à ação sociopolítica. Entretanto, sua implementação revelou tensionamentos institucionais, especialmente diante da resistência à abordagem de gênero no espaço escolar. As devolutivas dos licenciandos também evidenciaram aprendizagens sobre planejamento, mediação pedagógica, limites institucionais e complexidade da prática docente em temas socialmente controversos. Conclui-se que trabalhar gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências não implica abandonar os conteúdos científicos, mas reorganizar sua finalidade pedagógica em direção à compreensão crítica de problemas socialmente relevantes. A pesquisa contribui para o campo da Educação em Ciências ao evidenciar a potência formativa da articulação entre CTS, QSC e gênero na formação inicial docente, bem como os desafios concretos de sua efetivação em contextos escolares marcados por disputas curriculares, políticas e culturais.

Palavras-chave: Educação CTS; Questões Sociocientíficas; Gênero; Formação inicial docente; Ensino de Ciências.

¹ O discurso red pill é descrito como uma narrativa masculinista e de extrema-direita que fomenta misoginia, hostilidade e violência contra mulheres.

ABSTRACT

This research aimed to analyze how elements of Science-Technology-Society (STS) Education, developed within a formative process with pre-service teachers participating in the Institutional Teaching Initiation Scholarship Program (PIBID), were materialized in a Teaching Sequence designed to approach gender as a Socioscientific Issue in Science Education. The investigation was grounded in the understanding that science education cannot be restricted to the transmission of conceptual content, but should enable a critical reading of the relationships among science, technology, society, culture, and power. Methodologically, the research was developed through a qualitative approach, guided by participatory research, within the context of a formative process organized with PIBID pre-service teachers. The corpus of analysis consisted of the Teaching Sequence collectively produced by the participants and the written reflective feedback elaborated after its implementation in the school context. The analysis was guided by Content Analysis, considering categories related to STS Education, Socioscientific Issues, conceptual, procedural, and attitudinal dimensions, the approach to gender in Science Education, and the formative learning produced through the experience. The results indicated that the Teaching Sequence incorporated relevant elements of the STS/SSI perspective by articulating scientific knowledge, digital technologies, the circulation of discourses on social media, fake news, algorithms, and gender relations based on the controversy involving red pill discourses. The proposal projected formative possibilities related to argumentation, critical positioning, and sociopolitical action. However, its implementation revealed institutional tensions, especially regarding resistance to addressing gender in the school context. The pre-service teachers' reflective feedback also evidenced learning related to planning, pedagogical mediation, institutional limits, and the complexity of teaching practice when dealing with socially controversial themes. It is concluded that working with gender as a Socioscientific Issue in Science Education does not imply abandoning scientific content, but rather reorganizing its pedagogical purpose toward the critical understanding of socially relevant problems. This research contributes to the field of Science Education by highlighting the formative potential of articulating STS Education, Socioscientific Issues, and gender in initial teacher education, as well as the concrete challenges of implementing such proposals in school contexts marked by curricular, political, and cultural disputes.

Keywords: STS Education; Socioscientific Issues; Gender; Initial teacher education; Science Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

Figura 1 – Representação das dimensões CPA dos conteúdos escolares/acadêmicos, que podem ser divididas didaticamente em objetivos de aprendizagem.....	60
Figura 2 – Síntese das convergências de objetivos de aprendizagem.....	64
Figura 3 – Organização didática em três componentes (caso, questões norteadoras e objetivos de aprendizagem nas dimensões CPA) para o trabalho com QSC em sala de aula, no âmbito da educação CTS	67

Quadros

Quadro 1 – Síntese da organização dos movimentos analíticos da pesquisa.....	198
Quadro 2 – Síntese da organização do plano analítico, categoria e o foco da análise.....	209
Quadro 3 – Organização metodológica da segunda etapa analítica.....	264
Quadro 4 – Síntese da categorias emergentes, eixo de análise e questão interpretativa central.....	264

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
INTRODUÇÃO	10
CAPÍTULO 1: CTS, QSC E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: SENTIDOS HISTÓRICOS, FUNDAMENTOS E PERSPECTIVAS	16
1.1 Do ensino de Ciências tradicional-tecnicista aos limites de uma formação crítica: pressupostos para a Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade	16
1.2 Emergência do movimento CTS e seus sentidos	26
1.2.1 Origem histórica do movimento CTS.....	29
1.2.2 Tradição Europeia e Norte-Americana.....	33
1.2.3 Educação CTS no Brasil.....	36
1.2.4 PLACTS e leituras latino-americanas da ciência e da tecnologia	39
1.3 Vertentes da Educação CTS e posicionamento teórico assumido na pesquisa	42
1.3.1 Um campo plural: a Educação CTS como espaço de disputas de sentido	42
1.3.2 Diferentes modos de apropriação da Educação CTS: das correntes internacionais às formulações brasileiras	43
1.3.3 O risco de abordagens superficiais: slogan, contextualização fraca e esvaziamento crítico	47
1.3.4 A vertente ético-política da Educação CTS.....	49
1.3.5 O posicionamento teórico assumido nesta pesquisa: uma aproximação CTS–Freire.....	50
1.4 Educação CTS e Questões Sociocientíficas no ensino de Ciências	52
1.5 Dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais no trabalho com QSC	57
1.6 Ética, política e ação sociopolítica na educação científica.....	68
1.7 Formação de professores no âmbito de CTS e QSC	77
CAPÍTULO 2: GÊNERO COMO UMA QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA	84
2.1 Bases epistemológicas: conhecimentos situados em Donna Haraway	87
2.2 A construção histórica e política do conceito de gênero	91
2.3 Gênero, Capitalismo e o Nó de Contradições	98
2.4 Mulheres, Ciência e Educação na América Latina	103
CAPÍTULO 3: PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA	109
3.1 Escolhas epistemológicas e abordagem qualitativa	109
3.2 A Pesquisa Participante como orientação metodológica	112
3.3 Contexto Institucional e Caracterização do Campo de Pesquisa	117
3.4 Caracterização da Escola Parceira.....	118

3.5 Caracterização dos Sujeitos Participantes	119
3.6 Descrição do processo formativo e das etapas da pesquisa	120
3.6.1 Primeiro encontro formativo: apresentação da pesquisa e diagnóstico inicial e problematização do campo	123
3.6.2 Segundo encontro formativo: Educação CTS e Questões Sociocientíficas como fundamentos para a educação científica	138
3.6.3 Terceiro encontro formativo: ética, política e ação sociocientífica no trabalho com QSC	153
3.6.4 Quarto encontro formativo: gênero como Questão Sociocientífica e o caso “red pill”	166
3.6.5 Quinto encontro formativo: construção coletiva da Sequência Didática	180
4. CONSTITUIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	190
4.1 Instrumentos de constituição dos dados e sua relação com os objetivos da pesquisa..	190
4.2 A Análise de Conteúdo como procedimento analítico.....	192
4.3 Organização dos movimentos analíticos da pesquisa	195
4.4 Primeira etapa analítica: análise da Sequência Didática	199
4.4.1 Análise estrutural-descritiva da Sequência Didática	200
4.4.2 Análise interpretativa da Sequência Didática à luz das categorias a priori.....	208
4.4.2.1 Dimensão conceitual.....	210
4.4.2.2 Dimensão procedimental	219
4.4.2.3 Dimensão atitudinal	231
4.4.2.4 Relações Ciência, Tecnologia e Sociedade.....	240
4.4.2.5 Gênero como Questão Sociocientífica.....	247
4.4.2.6 Ação sociopolítica e participação pública	255
4.4.2.7 Síntese integrativa das categorias a priori	261
4.4.3 Segunda etapa analítica: análise das devolutivas dos licenciandos após a aplicação	262
4.4.4 Análise estrutural-descritiva do formulário	265
4.4.4.1 Mobilização dos estudantes diante de uma controvérsia situada.....	271
4.4.4.2 Tensão entre planejamento formativo e condições institucionais da escola.	276
4.4.4.3 Mediação pedagógica diante de resistências e discursos controversos	283
4.4.4.4 Do processo formativo à prática escolar: aprendizagens dos licenciandos na implementação da SD	288
4.4.4.5 Síntese integrativa das categorias emergentes	294
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	296

REFERÊNCIAS.....	302
ANEXOS	312
ANEXO A — SEQUÊNCIA DIDÁTICA	313
ANEXO B — ROTEIRO PARA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	320
ANEXO C — RELATOS REFLEXIVOS INDIVIDUAIS DOS LICENCIANDOS	
PARTICIPANTES	327
Relato reflexivo — L1	327
Relato reflexivo — L2.....	357
Relato reflexivo — L3	371

APRESENTAÇÃO

Minha trajetória pessoal e acadêmica é inseparável da minha experiência enquanto mulher inserida em uma área historicamente marcada pela hegemonia masculina e pela crença em uma ciência neutra e objetiva. Desde os primeiros passos no curso Licenciatura em Física, deparei-me com um ambiente atravessado por práticas de silenciamento e violência simbólica que insistiam em delimitar os lugares possíveis para as mulheres dentro da ciência. Em muitos momentos, essas experiências me fizeram duvidar de minhas escolhas e da possibilidade de permanecer nesse campo, como se o simples ato de estar ali fosse uma transgressão.

Entretanto, foi nessas vivências de exclusão que encontrei forças para ressignificar minha trajetória. A participação em projetos de extensão, especialmente no PIBID, foi decisiva nesse processo, pois me permitiu compreender a educação científica não apenas como transmissão de conteúdos, mas como um campo atravessado por dimensões sociais, políticas e culturais. Nesse espaço, passei a reconhecer que a ciência pode, e deve, ser problematizada em suas implicações éticas, democráticas e de justiça social.

Essas experiências me conduziram ao mestrado em Educação em Ciências e Matemática, onde pude transformar as marcas da opressão vivida em objeto de investigação crítica. As teorias feministas e a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) forneceram o arcabouço teórico para revisitar minha própria trajetória e, ao mesmo tempo, construir propostas de enfrentamento às desigualdades que persistem nas práticas científicas e educacionais. Foi nesse processo que percebi como as Questões Sociocientíficas (QSC) podem se constituir como um poderoso caminho pedagógico para promover debates críticos sobre gênero no ensino de Ciências.

Hoje, ao retornar ao PIBID não mais apenas como bolsista, mas como pesquisadora, trago comigo o compromisso de contribuir para a formação de licenciandos de forma crítica, dialógica e democrática. Minha intenção é fomentar práticas pedagógicas que, ao mesmo tempo em que problematizam o conhecimento científico, também enfrentam as estruturas sociais de exclusão que sustentam o patriarcado.

Assim, esta dissertação nasce do encontro entre minha vida e minha pesquisa. É fruto de um percurso marcado por resistências, dores e conquistas, e de um posicionamento político claro: o de que a educação científica, quando articulada à perspectiva CTS e às discussões de gênero, pode ser uma via concreta para a construção de uma sociedade mais justa, inclusiva e democrática.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências tem sido historicamente atravessado por disputas em torno de sua finalidade formativa. Em muitas práticas escolares, ainda permanece a compreensão de que ensinar Ciências significa, sobretudo, transmitir conceitos, definições e procedimentos já consolidados, como se o conhecimento científico pudesse ser apresentado de forma neutra, descontextualizada e independente das relações sociais que o produzem. Essa concepção, associada a modelos tradicionais e tecnicistas de educação científica, tende a reduzir a aprendizagem à memorização de conteúdos e à reprodução de procedimentos, limitando as possibilidades de participação crítica dos estudantes diante de problemas sociais, éticos, políticos e tecnológicos que atravessam a vida contemporânea (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Essa crítica ganha maior densidade quando se reconhece que a educação não é uma prática neutra. Freire (1996) afirma que toda ação educativa é atravessada por valores, escolhas e projetos de sociedade. No campo da educação científica, Conrado e Nunes-Neto (2018) retomam essa discussão ao argumentarem que a pretensão de neutralidade não elimina os efeitos políticos da educação; ao contrário, pode contribuir para a manutenção dos problemas sociais tal como estão. Os autores destacam, por exemplo, que uma educação que se pretende neutra diante das questões de gênero, ao não abordar explicitamente o sexismo, a violência de gênero, a identidade sexual ou o determinismo genético, acaba por excluir tais temas do universo escolar e acadêmico, colaborando para a perpetuação de práticas sociais excludentes (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Nesse sentido, o ensino de Ciências não pode ser compreendido apenas como espaço de aprendizagem conceitual, mas como prática social, cultural e política. Ao selecionar determinados conhecimentos, silenciar outros, privilegiar certas formas de explicação e afastar temas considerados controversos, a educação científica também participa da formação de modos de compreender o mundo. A crítica ao ensino tradicional, portanto, não se restringe ao método de ensino, mas alcança a própria concepção de ciência, de conhecimento e de sujeito que organiza a prática pedagógica. A permanência de uma educação científica centrada na neutralidade, na transmissão e na preparação abstrata para o futuro dificulta a construção de processos formativos orientados à participação democrática, à problematização da realidade e à tomada de decisão diante de questões socialmente relevantes.

No contexto brasileiro, essa discussão assume características próprias. Auler (2007) problematiza o caráter propedêutico atribuído ao ensino de Ciências, especialmente quando a escola organiza a aprendizagem como preparação para uma etapa posterior, projetando para o futuro a possibilidade de uso e significação do conhecimento. Nessa lógica, primeiro se ensina a teoria, para que, apenas depois, ela seja aplicada em situações da vida, produzindo uma separação entre o “mundo

da escola” e o “mundo da vida” (Auler, 2007, p. 171). Tal perspectiva enfraquece a relação dos estudantes com o conhecimento científico, pois distancia os conteúdos escolares das experiências, contradições e problemas concretos que atravessam sua realidade.

É nesse cenário que a Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) se apresenta como uma perspectiva relevante para repensar a educação científica. Mais do que inserir temas sociais nas aulas de Ciências, a Educação CTS propõe problematizar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, reconhecendo que a produção científica e tecnológica envolve interesses, valores, controvérsias, disputas e implicações sociais. Santos e Mortimer (2002) destacam que a abordagem CTS, no contexto brasileiro, está vinculada à formação para a cidadania, à tomada de decisão e à compreensão crítica das relações entre desenvolvimento científico, tecnológico e social. Assim, a Educação CTS reconfigura o ensino de Ciências, afastando-o de uma lógica meramente conteudista e vinculando-o a uma perspectiva em que o conhecimento científico é compreendido em suas dimensões históricas, políticas, éticas e sociais.

Contudo, a incorporação da Educação CTS ao ensino de Ciências não ocorre sem riscos. Santos (2012) adverte que CTS não deve ser reduzida a um slogan, pois sua apropriação superficial pode esvaziar justamente aquilo que constitui sua especificidade: a compreensão crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade (Santos, 2012). Quando o enfoque CTS é utilizado apenas como contextualização pontual, recurso motivacional ou ilustração de conteúdos previamente definidos, sua potência crítica é reduzida. Por isso, torna-se necessário explicitar qual compreensão de CTS orienta a presente pesquisa. Neste trabalho, assume-se uma perspectiva ético-política da Educação CTS, comprometida com a problematização de desigualdades, com a participação democrática e com a formação de sujeitos capazes de interpretar e intervir criticamente em questões sociocientíficas.

As Questões Sociocientíficas (QSC) constituem, nesse horizonte, uma possibilidade pedagógica importante para aproximar o ensino de Ciências de problemas socialmente vivos, controversos e atravessados por diferentes dimensões do conhecimento. Conforme Martínez Pérez (2012), as QSCs favorecem a articulação entre conhecimentos científicos, valores, posicionamentos, argumentação e formação docente, ampliando o papel da educação científica para além da transmissão de conteúdos. Nessa perspectiva, ensinar Ciências por meio de QSC exige que os estudantes sejam convidados a analisar situações complexas, reconhecer controvérsias, considerar diferentes pontos de vista, mobilizar argumentos e refletir sobre as implicações éticas, políticas e sociais das decisões relacionadas à ciência e à tecnologia.

Entre as temáticas que podem ser abordadas como QSC, as discussões de gênero ocupam lugar relevante. O gênero, quando tratado no ensino de Ciências, não se restringe a uma pauta identitária ou a uma discussão externa ao conhecimento científico. Ao contrário, permite

problematizar como a ciência historicamente produziu, classificou, legitimou e naturalizou determinadas compreensões sobre corpos, diferenças, capacidades, papéis sociais e desigualdades. Saffioti (2015) contribui para essa discussão ao evidenciar que as relações de gênero estão inscritas em estruturas sociais e políticas mais amplas, articuladas à produção histórica de desigualdades. Haraway (2023), por sua vez, ao problematizar a pretensão de uma ciência universal, neutra e deslocalizada, permite questionar os modos pelos quais determinados sujeitos foram historicamente autorizados a produzir conhecimento, enquanto outros foram silenciados ou posicionados como objetos desse conhecimento (Haraway, 2023).

Essa problemática também se articula diretamente ao ensino de Ciências. Macedo e Lopes (2019) defendem a inserção das discussões de gênero nos currículos de Ciências, compreendendo-as como questões sociocientíficas capazes de tensionar a neutralidade do conhecimento científico e ampliar a formação crítica dos estudantes (Macedo; Lopes, 2019). Nessa direção, discutir gênero no ensino de Ciências significa interrogar tanto os conteúdos ensinados quanto os modos de ensinar, os exemplos mobilizados, as ausências curriculares, as representações de ciência e os valores que atravessam a prática pedagógica. Trata-se, portanto, de uma temática que permite evidenciar que a ciência não está isolada da sociedade, mas participa da produção de sentidos, normas, classificações e hierarquias.

No contexto latino-americano, essa discussão torna-se ainda mais necessária, uma vez que as desigualdades de gênero se articulam a outras desigualdades sociais, educacionais, econômicas e culturais. Porro e Arango (2011) destacam a importância da perspectiva de gênero no ensino de Ciências na América Latina, chamando atenção para a necessidade de enfrentar desigualdades que atravessam tanto o acesso à educação científica quanto a participação de mulheres e outros grupos historicamente marginalizados na produção do conhecimento científico (Porro; Arango, 2011). Essa questão também dialoga com dados e análises mais amplos sobre desigualdade educacional e gênero, como apontam Stromquist (2004) e relatórios recentes da UNESCO (2024), que indicam a permanência de assimetrias de gênero em diferentes dimensões da educação e da produção científica.

Diante disso, a formação inicial de professores de Ciências assume papel estratégico. Se a escola é um espaço em que concepções de ciência, conhecimento, corpo, gênero e cidadania são produzidas e disputadas, a formação docente precisa criar condições para que futuros professores compreendam criticamente tais relações e sejam capazes de construir práticas pedagógicas mais democráticas. A formação de professores, nesse sentido, não pode se limitar à aquisição de técnicas de ensino ou ao domínio instrumental de metodologias. Ela precisa envolver processos de reflexão, problematização e elaboração coletiva de práticas que articulem conhecimentos científicos, questões sociais e compromissos ético-políticos.

É nesse ponto que o PIBID se apresenta como um espaço formativo relevante para a presente pesquisa. Ao aproximar licenciandos da escola pública e favorecer experiências de planejamento, intervenção, observação e reflexão sobre a prática, o programa possibilita que a formação inicial seja pensada em diálogo com situações concretas do cotidiano escolar. Nesta investigação, o PIBID é compreendido como contexto de formação em que licenciandos podem construir, de modo colaborativo, uma sequência didática orientada pela Educação CTS e pela abordagem de gênero como Questão Sociocientífica. Assim, o interesse da pesquisa não se restringe ao produto final elaborado pelos licenciandos, mas envolve também o processo formativo que cria condições para sua construção.

Nessa perspectiva, a investigação orienta-se pela seguinte questão de pesquisa: *De que modo elementos da Educação CTS, trabalhados em um processo formativo com licenciandos do PIBID, se materializam na sequência didática elaborada para abordar gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências?*

Dessa forma, temos por objetivo geral da pesquisa analisar como os elementos da Educação CTS, trabalhados em um processo formativo com licenciandos do PIBID, se materializam na sequência didática elaborada para abordar gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências. Para alcançar esse objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Contextualizar o processo formativo desenvolvido com os licenciandos do PIBID, compreendendo-o como condição de produção da Sequência Didática analisada.
- Descrever estruturalmente a Sequência Didática elaborada pelos licenciandos, contemplando seus objetivos, conteúdos, atividades, recursos e encaminhamentos pedagógicos, como etapa preliminar necessária à análise interpretativa subsequente.
- A partir dessa descrição, identificar e analisar, na Sequência Didática, elementos relacionados à Educação CTS, às Questões Sociocientíficas e à abordagem de gênero no ensino de Ciências.
- Compreender, a partir das devolutivas dos licenciandos, os sentidos, as percepções e os tensionamentos produzidos após a aplicação da Sequência Didática.
- Identificar e discutir os limites e as potencialidades da Sequência Didática como materialização de elementos da Educação CTS e da abordagem de gênero como Questão Sociocientífica na formação inicial de professores.

Metodologicamente, a investigação se organiza a partir de uma pesquisa participante desenvolvida com licenciandos participantes do PIBID, considerando o processo formativo, a construção colaborativa da sequência didática, sua aplicação no contexto escolar e os relatos produzidos pelos participantes. Essa escolha decorre da própria natureza do problema investigado,

uma vez que a pesquisa não pretende apenas observar uma realidade externa, mas compreender um processo formativo construído em diálogo com os sujeitos envolvidos. A sequência didática elaborada pelos licenciandos constitui, assim, o principal objeto de análise, sendo compreendida como materialização possível dos elementos teóricos discutidos ao longo do processo formativo.

Dessa forma, a relevância desta pesquisa está em articular três dimensões centrais: a Educação CTS como perspectiva crítica para o ensino de Ciências; o gênero como Questão Sociocientífica capaz de tensionar a neutralidade da ciência e do currículo; e a formação inicial de professores no âmbito do PIBID como espaço de construção coletiva de práticas pedagógicas. Ao investigar como esses elementos se materializam em uma sequência didática elaborada por licenciandos, busca-se contribuir para o debate sobre uma educação científica comprometida com a participação democrática, com a justiça social e com a problematização de desigualdades historicamente naturalizadas no campo da ciência e da educação.

A dissertação está organizada em quatro capítulos, articulados de modo a conduzir o leitor do referencial teórico ao percurso metodológico e, deste, às análises da investigação. No Capítulo 1, intitulado “CTS, QSC e Educação Científica: sentidos históricos, fundamentos e perspectivas”, são discutidos os limites das concepções tradicionais no ensino de Ciências, a emergência do movimento CTS, sua constituição histórica, as tradições europeia e norte-americana, sua apropriação no contexto brasileiro e as leituras latino-americanas articuladas ao PLACTS, de modo a construir o quadro teórico que sustenta a pesquisa.

No Capítulo 2, “Gênero como uma Questão Sociocientífica”, desenvolve-se a discussão teórica sobre gênero a partir de suas bases epistemológicas, de sua construção histórica e política, de suas articulações com capitalismo, patriarcado e desigualdades sociais, bem como de suas relações com a ciência, a tecnologia e a educação na América Latina.

No Capítulo 3, “Percurso metodológico da pesquisa”, apresentam-se as escolhas epistemológicas e a abordagem qualitativa adotada, com ênfase na pesquisa participante como orientação metodológica. Nesse capítulo, são descritos o contexto da investigação, o processo formativo desenvolvido com os licenciandos participantes do PIBID, as etapas da pesquisa, os instrumentos de produção dos dados e os procedimentos de análise, com especial atenção à construção coletiva da Sequência Didática como produto do processo formativo e objeto central da investigação.

No Capítulo 4, “Análise da Sequência Didática e das devolutivas dos licenciandos”, são apresentadas as análises construídas a partir do corpus da pesquisa. Inicialmente, realiza-se a análise estrutural-descritiva da Sequência Didática elaborada pelos licenciandos, seguida da análise interpretativa orientada por categorias a priori relacionadas às dimensões conceitual, procedimental

e atitudinal, às relações Ciência-Tecnologia-Sociedade, ao gênero como Questão Sociocientífica e à ação sociopolítica. Em seguida, são analisadas as devolutivas escritas dos licenciandos após a implementação da proposta em contexto escolar, por meio de categorias emergentes que evidenciam a mobilização dos estudantes, as tensões entre planejamento e condições institucionais, a mediação pedagógica diante de discursos controversos e as aprendizagens formativas produzidas pela experiência.

Por fim, nas considerações finais, retomam-se a questão de pesquisa, os objetivos da investigação e os principais achados do estudo, destacando-se as contribuições da articulação entre Educação CTS, Questões Sociocientíficas e gênero para a formação inicial de professores e para o ensino de Ciências, bem como os desafios concretos de sua efetivação em contextos escolares atravessados por disputas curriculares, políticas e culturais.

CAPÍTULO 1: CTS, QSC E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: SENTIDOS HISTÓRICOS, FUNDAMENTOS E PERSPECTIVAS

1.1 Do ensino de Ciências tradicional-tecnicista aos limites de uma formação crítica: pressupostos para a Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade

A discussão sobre Educação CTS exige, como ponto de partida, a explicitação das concepções de ensino de Ciências às quais ela se contrapõe. Tal exigência decorre do fato de que o enfoque CTS não se apresenta apenas como ampliação temática do currículo, mas como crítica a modos historicamente consolidados de compreender a ciência, o conhecimento escolar e a própria função social da educação científica. Em outras palavras, antes de examinar seus fundamentos e desdobramentos, torna-se necessário reconhecer que parte significativa das práticas escolares no ensino de Ciências ainda se organiza a partir de pressupostos associados à neutralidade da ciência, à centralidade da transmissão de conteúdos e à subordinação da formação escolar a lógicas marcadas pela adaptação, pela seletividade, pela racionalidade instrumental e pelo poder.

Um primeiro aspecto decisivo dessa discussão diz respeito à pretensão de neutralidade da educação. Em Freire (1996), essa crítica aparece de forma contundente, no sentido de que, toda prática educativa é atravessada por valores, escolhas éticas e projetos de sociedade, razão pela qual não pode ser compreendida como atividade neutra ou meramente técnica. Conrado e Nunes-Neto (2018), ao retomarem esse pressuposto no campo da educação científica, argumentam que a expectativa de neutralidade não suspende os efeitos políticos da ação educativa; ao contrário, atua em favor da manutenção da ordem vigente. Em diálogo com Freire (1996), os autores destacam que “não é possível neutralidade na educação” e uma educação que se pretenda neutra “contribui para a manutenção dos problemas tal como eles estão” (Conrado; Nunes-Neto, 2018, p. 78). Segundo Conrado e Nunes-Neto:

[...] uma educação que pretenda manter-se neutra em relação às questões de gênero, por não abordar o sexismo explicitamente nos processos de ensino e aprendizagem (exemplo, em discussões sobre consideração moral, alterização, violência de gênero, identidade sexual e determinismo genético) e nas políticas educacionais (por exemplo, com a inclusão desse tema no currículo escolar), é uma educação que exclui ou negligência o tema do universo escolar/acadêmico. Uma vez que ainda não há equidade na convivência social entre pessoas de diferentes gêneros, em diferentes contextos, tal omissão contribui para a perpetuação de práticas sociais que aumentam a gravidade do problema em foco, como maior frequência de eventos de preconceito ou segregação de gênero, manifestados concretamente nos atos violentos contra mulheres, por exemplo (Conrado; Nunes-Neto, 2018, p. 78).

A relevância dessa formulação está em evidenciar que o ensino de ciências não pode ser compreendido como simples transmissão técnica de conhecimentos, mas como prática social e política que participa da produção de determinados modos de ler o mundo.

Historicamente, no âmbito da educação científica, essa pretensão de neutralidade se articulou a uma concepção internalista da ciência. Nascimento e Linsingen (2006) observam que o ensino de Ciências foi fortemente marcado por uma visão que atribui centralidade aos conteúdos disciplinares específicos, ao chamado método científico como procedimento universal e à imagem do cientista como sujeito isolado, capaz de produzir conhecimentos sempre benéficos à sociedade. Tal configuração reforça uma leitura salvacionista da ciência e contribui para que o conhecimento escolar seja apresentado como corpo estável de verdades, pouco aberto à historicidade, à controvérsia e à problematização de suas implicações sociais. Em consequência, tem-se um ensino que, segundo os autores, pouco incorpora temas contemporâneos, ignora questões sociais atuais e apresenta limitada relevância social (Nascimento; Linsingen, 2006).

Conrado e Nunes-Neto (2018) aprofundam essa crítica ao caracterizarem a educação científica tradicional-tecnicista por meio de traços recorrentes, sendo elas, a ênfase na transmissão de conhecimentos científicos consolidados, a descontextualização social e ambiental, o conceitualismo e o tecnicismo. O conceitualismo se expressa no predomínio da memorização de fatos, termos e definições como núcleo da aprendizagem; o tecnicismo, por sua vez, aparece na valorização da apresentação e da reprodução de procedimentos técnicos e experimentais, em detrimento da reflexão sobre valores, finalidades e implicações da atividade científica (Conrado; Nunes-Neto, 2018). Ao sintetizar os limites dessa abordagem, os autores afirmam que ela “não deixa espaço para um incentivo à crítica, à criatividade ou à reflexão sobre valores, ideologias e contextos relacionados à ciência e à tecnologia” (Conrado; Nunes-Neto, 2018, p. 79). O ponto central dessa formulação não está em negar a importância dos conceitos ou dos procedimentos científicos, mas em questionar sua hegemonia como finalidade exclusiva da educação científica. Para Conrado e Nunes-Neto (2018, p. 79):

A crítica que fazemos à educação científica tradicional-tecnicista precisa ser colocada de modo qualificado. Isto significa reconhecer que as estratégias de ensino da abordagem tradicional-tecnicista não são inadequadas, em absoluto, para a aprendizagem de fatos, conceitos e técnicas. Contudo, o predomínio dessas estratégias e dos modelos de ensino baseados na abordagem tradicional-tecnicista no meio escolar/acadêmico tem dificultado o cumprimento de muitos dos objetivos educacionais estabelecidos para a educação científica, pois apenas reproduz modelos e ideologias dominantes do sistema social vigente (Fourez, 2008; Luckesi, 2011), reduzindo a contribuição da escola/ academia para a criatividade, a criticidade, o diálogo, a tomada de decisão informada e possíveis transformações positivas das sociedades, em relação a seus problemas, tais como os citados acima. Isso significa que, para formar cidadãos capazes de mobilizar, nas práticas cotidianas, determinados conhecimentos, habilidades e valores voltados à superação de problemas socioambientais em sociedades democráticas, a educação tradicional-tecnicista, apesar de conter elementos que

oferecem contribuições positivas, não é suficiente (Bortoletto; Carvalho, 2012, Hodson, 2004, Corado; Nunes-Neto, 2018, p. 79).

Nessa direção, a crítica à educação científica tradicional-tecnicista também exige reconhecer que não basta defender, de modo genérico, uma educação voltada à democracia. Como problematiza Nunes-Neto (2018), é necessário explicitar quais valores sustentam essa formação, pois a ausência dessa reflexão pode levar à aceitação de práticas e discursos aparentemente democráticos, mas assentados em fundamentos éticos incompatíveis com ideais de justiça social e sustentabilidade ambiental. Em outras palavras, uma educação científica comprometida com a formação cidadã não pode restringir-se ao ensino de conteúdos e procedimentos, nem mesmo à defesa abstrata da participação e da democracia, ela precisa promover a problematização crítica dos valores, interesses e ideologias que orientam as ações sociais. Caso contrário, corre-se o risco de reforçar uma democracia apenas formal, marcada pela valorização do individualismo, da competição e do bem privado, em detrimento da construção do bem comum. Assim, a superação da perspectiva tradicional-tecnicista demanda uma formação científica ética, política e criticamente orientada, capaz de articular coerentemente fundamentos, meios e fins em favor de uma democracia substantiva (Nunes-Neto, 2018, Saviani, 1987, Singer, 2011).

Tal discussão permite avançar a crítica à educação tradicional-tecnicista, ao evidenciar que o problema não se restringe à centralidade dos conteúdos ou à limitação metodológica dessa abordagem, mas alcança também os valores e as relações que ela produz e legitima no interior do processo educativo. Quando não há explicitação crítica dos fundamentos éticos e políticos que orientam a formação, abre-se espaço para a reprodução de práticas pedagógicas coerentes com uma lógica de adaptação e da passividade. É nesse sentido que a reflexão de Nunes-Neto (2018) aproxima-se da crítica freireana, uma vez que ambas denunciam os limites de uma educação que, em vez de favorecer a participação crítica e a formação para a transformação social, reforça relações assimétricas com o saber e com o mundo.

É nesse horizonte que essa leitura dialoga diretamente com a crítica freireana à educação bancária. Em *Pedagogia do Oprimido*, Freire (1970) problematiza relações pedagógicas em que o educador se apresenta como sujeito que sabe e os educandos como recipientes passivos daquilo que lhes é narrado. Ao afirmar que tais relações são “fundamentalmente narradoras, dissertadoras” (Freire, 1970, p. 79), o autor explicita que o problema não reside apenas no uso da exposição verbal, mas na forma de relação com o conhecimento que ela institui, isto é, um saber petrificado, apartado da experiência concreta dos sujeitos e incapaz de mobilizar reflexão crítica. A crítica se radicaliza quando afirma que “a educação se torna um ato de depositar” (Freire, 1970, p. 80), transformando os estudantes em depositários passivos do conhecimento. Sendo assim, a força dessa análise está em mostrar que a transmissão unilateral de conteúdos não apenas reduz a participação de estudantes, mas

compromete a própria possibilidade de uma relação formativa com o saber, uma vez que subordina a aprendizagem à repetição, à adaptação e à aceitação acrítica (Freire, 1970).

Nesse sentido, Freire (1970) aprofunda sua crítica ao mostrar que a educação bancária não se limita a uma forma inadequada de ensinar, mas constitui um mecanismo de manutenção da ordem social, na medida em que trata o saber como algo pronto, acabado e pertencente exclusivamente ao educador, enquanto aos educandos cabe apenas recebê-lo, armazená-lo e repeti-lo. Nessa lógica, a aprendizagem deixa de estar vinculada à experiência concreta dos sujeitos e passa a assumir a forma de uma transmissão descolada da realidade vivida, produzindo adaptação invés de reflexão crítica. Para o autor, quanto mais os estudantes são submetidos a essa condição de passividade, menores são as possibilidades de desenvolverem uma consciência capaz de inseri-los no mundo como sujeitos históricos e transformadores. Assim, a educação bancária interessa à manutenção de estruturas opressoras justamente porque enfraquece o pensamento autêntico, desestimula a problematização da realidade e reduz os sujeitos à condição de ajustamento do status quo, ao contrário de impulsioná-los à sua transformação (Freire, 1970).

No campo da educação científica, essa crítica ajuda a compreender por que a centralidade da exposição do professor, da memorização de definições e da repetição de procedimentos tende a restringir a produção de sentidos sobre a ciência. Paro (2010), conforme retomado por Morales (2014), questiona justamente a ideia de que o conhecimento possa ser transmitido de modo direto, como se o estudante fosse mero destinatário de um conteúdo pronto, desconsiderando sua subjetividade e seu papel como sujeito da aprendizagem (Paro 2010 apud Morales, 2014). Em consonância com essa crítica, Cachapuz et al. (2005), Demo (2010) e Morales (2014) insistem na necessidade de reconhecer o estudante como sujeito ativo da aprendizagem, e não como simples receptor. Desse modo, a crítica ao ensino tradicional não se limita à denúncia de práticas expositivas, mas alcança a própria concepção de sujeito e de conhecimento que sustenta tais práticas. Nessa direção, “está em causa, pois, uma mudança no papel do aluno; este passa de receptor sobretudo de conteúdos científicos, a sujeito ativo na construção do seu próprio saber” (Cachapuz et al., 2005, p. 96).

A crítica às concepções tradicionais, contudo, não se esgota na relação pedagógica imediata entre professor, estudante e conteúdo. Ela exige considerar também a historicidade das formas escolares que deram sustentação a esse modelo. No caso brasileiro, uma de suas expressões mais persistentes aparece no caráter propedêutico atribuído ao ensino médio e, em particular, ao ensino de Ciências. Auler (2007) mostra que, sob essa lógica, o ensino é concebido como preparação para um momento posterior da vida escolar ou profissional, e não como formação relevante no presente. O problema, nesse caso, não está apenas na projeção temporal da aprendizagem, mas no esvaziamento

da condição do estudante como sujeito já inserido em relações sociais, políticas e culturais. Quando o ensino se organiza como preparação abstrata para o futuro, a ciência escolar tende a perder densidade formativa e a se afastar das questões concretas que atravessam a vida dos estudantes (Auler, 2007). Segundo o autor:

Ensinar, segundo a concepção propedêutica, é transmitir algo pronto, uma verdade absoluta que está fora do aprendiz. Primeiro o professor transmite e o aluno assimila, para depois (no ano seguinte, no Ensino Médio, no vestibular, na vida adulta) ser utilizado. Primeiro vem a teoria, depois a prática (a vivência, a vida vivida). A vivência, normalmente jogada para um horizonte que ultrapassa o espaço-tempo da escola. Com isto, há uma desvinculação entre a sala de aula e a realidade social, entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida” (Auler, 2007, p. 171).

Sendo assim, a crítica de Auler (2007) permite compreender que a lógica propedêutica não apenas distancia o conhecimento escolar da realidade concreta dos estudantes, mas também esvazia o próprio presente como tempo legítimo de formação, experiência e produção de sentidos. Quando a aprendizagem é constantemente projetada para um uso futuro, a escola tende a negar a relevância do vivido no agora, fazendo com que o estudante dificilmente reconheça sentido no que aprende. Essa anulação do presente, enquanto espaço-tempo de significação, pode produzir frustração, desmotivação e, em muitos casos, contribuir para processos de evasão escolar. Em oposição a essa lógica, torna-se necessário afirmar o presente escolar como tempo de envolvimento, participação e sentido, no qual aprender possa ser também experiência de satisfação, alegria e rigorosidade, como apontam Snyders (1988) e Freire (1987). Assim, mais do que preparar para um futuro abstrato, a educação precisa constituir-se como prática formativa significativa no tempo presente (Auler, 2007).

Esse argumento ganha força quando relacionado à história da escolarização brasileira. Paula *et al.* (2015), em diálogo com Saviani (2008), mostram que a educação formal no país foi se consolidando ao longo de um processo marcado por forte seletividade social e por diferentes formas de organização institucional. Embora não seja necessário, para os fins deste trabalho, reconstruir exaustivamente essa trajetória, importa destacar que o ensino secundário se constituiu, durante muito tempo, como etapa frequentada por uma parcela socialmente restrita da população, o que reforçou seu caráter preparatório e seletivo. É nesse contexto que se compreende melhor a afinidade entre o ensino propedêutico e determinadas concepções de ensino de Ciências, isto é, um currículo voltado à preparação de futuros universitários ou especialistas tornava-se mais coerente em um cenário em que apenas poucos chegavam a esse nível de escolarização (Paula *et al.*, 2015; Saviani, 2008).

Essa tensão se torna ainda mais visível quando se considera a influência, no ensino de Ciências, de projetos curriculares formulados no contexto da Guerra Fria e do pós-Sputnik. Krasilchik (1992) e Auler (2007) mostram que a valorização de currículos fortemente conteudistas, centrados na formação de futuros cientistas, foi intensificada nesse período. Tal horizonte se mostrava mais

compatível com um contexto em que o ensino secundário era frequentado por uma parcela reduzida e socialmente selecionada da população escolar, isto é, por estudantes que, em maior medida, tinham condições de prosseguir nos estudos. Com a ampliação do acesso ao ensino médio, entretanto, essa lógica passou a evidenciar seus limites, já que a escola passou a atender um público mais amplo e heterogêneo, para o qual o ensino de Ciências não poderia restringir-se à preparação de futuros especialistas. Nessa nova configuração, a permanência de uma orientação propedêutica e conteudista contribuiu para o enfraquecimento da dimensão formativa e cidadã do ensino de Ciências e para o distanciamento entre currículo e experiência social dos estudantes.

Essa crítica aparece, inclusive, em documentos oficiais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam que “não se pode pensar no ensino de Ciências como um ensino propedêutico, voltado para uma aprendizagem efetiva em momento futuro”, pois “a criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje” (BRASIL, 1998, p. 22-23). Piassi (2011), ao discutir os limites das concepções de cidadania presentes nos próprios PCN, reforça essa preocupação, ao problematizar a redução do ensino de Ciências como instrumento de preparação para exames e etapas subsequentes. Em sentido semelhante, Nascimento e Linsingen (2006) argumentam que o ensino propedêutico e canônico das ciências, por ser centrado em conhecimentos descontextualizados, não aborda questões contemporâneas, ignora demandas do contexto social atual e revela pouca relevância para a vida em sociedade. Em conjunto, essas formulações reforçam a ideia de que a tradição propedêutica historicamente privilegiou a formação intelectual abstrata em detrimento da formação crítica e da consciência cidadã dos estudantes.

A esse quadro soma-se a pedagogia tecnicista, que aprofunda a racionalidade instrumental no interior da escola. Libâneo (1985), ao analisar as tendências pedagógicas no Brasil, mostra que as vertentes liberais, em sua forma tecnicista, passaram a enfatizar a racionalização do processo educativo, a eficiência e a adaptação da educação às demandas do sistema produtivo. Saviani (1999) formula essa crítica em termos particularmente incisivos, ao afirmar que a pedagogia tecnicista, “a partir do pressuposto da neutralidade científica”, advoga a “reordenação do processo educativo de maneira a torná-lo objetivo e operacional” (Saviani, 1999, p. 23). Em seguida, explicita que, nesse modelo, “o elemento principal passa a ser a organização racional dos meios, ocupando professor e aluno posição secundária” (Saviani, 1999, p. 24). Essas formulações são centrais porque revelam que o tecnicismo não se reduz ao uso de técnicas, mas expressa uma concepção de educação na qual os sujeitos da relação pedagógica são subordinados à lógica da eficiência, do controle e da operacionalização.

Oliveira (2022), ao retomar a discussão sobre a pedagogia tecnicista e sua influência no sistema educacional brasileiro, permite compreender que essa racionalidade não deve ser lida apenas

como fenômeno datado do final dos anos 1960. Sua permanência no presente se manifesta na valorização de processos padronizados, de controles externos e de formas de planejamento centradas na eficácia, na mensuração e no desempenho. É justamente aqui que a discussão proposta por Apple se torna decisiva para adensar teoricamente a crítica às concepções tradicionais. Em *Educação e poder*, Apple (2024) recoloca o debate em uma chave curricular e estrutural, mostrando que as formas escolares persistem não apenas porque professores repetem métodos antigos, mas porque currículo, conhecimento e escola estão articulados a relações mais amplas entre ideologia, Estado e reprodução social (Apple, 2024).

Ao discutir o campo do currículo, Apple (2024) afirma que, ao longo de grande parte do século XX, a educação em geral e o currículo em particular dedicaram grande parte de sua energia à busca do método mais eficiente de planejar e avaliar o trabalho escolar, o que fortaleceu a compreensão do currículo como técnica e não como problema político. Nessa direção, sustenta que a longa tradição dominante, de Bobbitt² e Thorndike³ a Tyler⁴ e behavioristas⁵ e aos “gerentes de sistemas de hoje”, consolidou a “ênfase no currículo como método eficiente” (Apple, 2024, p. 59). Essa observação é particularmente importante para a presente discussão, porque permite compreender que a racionalidade tecnicista não se limita à defesa abstrata da eficiência, pois ela se materializa numa tradição curricular que transforma o problema educacional em problema de método, obscurecendo as disputas em torno do que deve ser ensinado, a quem esse ensino serve e quais efeitos sociais produz (Apple, 2025).

É nessa chave que Apple (2024) radicaliza a crítica à neutralidade. Para o autor, a própria busca por um método supostamente neutro produziu efeitos políticos profundos, uma vez que afastou a atenção dos educadores dos modos de operação do aparato econômico e cultural da sociedade. Em formulação incisiva, afirma que “um método ‘neutro’ significava nossa própria neutralidade, ou assim parecia” (Apple, 2024, p. 60). A questão, contudo, é que essa neutralidade era apenas aparente. Ao tratar o currículo como técnica, o campo educacional ocultava o fato de que muitos de seus métodos provinham historicamente das tentativas da indústria de controlar o trabalho e aumentar a produtividade, bem como de interesses de classes e grupos de status particulares. Nessa perspectiva,

² Bobbitt é um dos principais representantes da tradição curricular dominante ou tradicional, formulada no contexto da modernidade industrial e fortemente influenciada pelo eficientismo de Taylor. Nessa perspectiva, o currículo é concebido como instrumento de racionalização, padronização e controle do processo educativo, tomando a escola como uma espécie de fábrica, os estudantes como matéria-prima e a educação como preparação funcional para a vida produtiva (Lima, 2013).

³ Thorndike foi um dos principais precursores da psicologia comportamental, formulando a lei do efeito e defendendo uma compreensão experimental da aprendizagem, baseada na relação entre comportamento e consequências (Tourinho, 2011).

⁴ Tyler reforça a tradição curricular tradicional ao conceber o currículo de forma racional e técnica, estruturado a partir de objetivos, experiências, organização e avaliação, em sintonia com a lógica da eficiência social (Baptista et al., 2025).

⁵ Moderato e Ziino (1994) assinalam que o behaviorismo se constituiu, desde o início, como uma proposta comprometida com a explicação objetiva, sistemática e científica do comportamento, configurando-se simultaneamente como ciência, filosofia da ciência, filosofia da mente e ideologia no campo da Psicologia.

a neutralidade metodológica não suspende a ideologia; ela a mascara. Mais do que isso, Apple observa que a fê na neutralidade das instituições, do conhecimento ensinado e dos próprios métodos “se adequava idealmente ao processo de legitimar as bases estruturais da desigualdade” (Apple, 2024, p. 60).

Esse ponto fortalece diretamente a crítica que já vinha sendo construída neste subcapítulo com base nos autores discutidos aqui. Se, em Freire (1970), a neutralidade já aparecia como impossibilidade ética e política, em Apple (2024) ela é retomada como problema curricular e estrutural, ou seja, a despolitização do currículo não é ausência de política, mas forma específica de legitimar relações sociais desiguais. Nessa direção, o autor adverte que práticas educacionais aparentemente voltadas a “ajudar” estudantes e resolver problemas concretos podem, em escala mais ampla, desempenhar funções ideológicas, reforçando padrões estruturais de dominação precisamente quando parecem atuar em sentido contrário (Apple, 2024). Pelas palavras do autor:

[...] as tradições que dominam o campo auxiliam na reprodução da desigualdade ao mesmo tempo em que servem para legitimar tanto as instituições que a recriam quanto as nossas próprias ações dentro delas. Isso *não* significa afirmar que, individualmente, as crianças não estão sendo ajudadas por nossas práticas e discursos; tampouco significa afirmar que todas as nossas ações cotidianas estão equivocadas. Significa afirmar que, do ponto de vista macroeconômico, nosso trabalho pode servir a funções distantes até mesmo de nossas melhores intenções (Apple, 2024, p. 60).

A contribuição de Apple se torna ainda mais relevante, quando ele recusa compreender a escola como simples caixa-preta⁶. Seu argumento é que tanto a tradição dominante do currículo, centrada na eficiência, quanto certas análises críticas da reprodução trataram a escola de maneira excessivamente simplificada, ou como instância neutra de transmissão, ou como aparelho que processaria mecanicamente alunos para transformá-los em força de trabalho adaptada a uma sociedade desigual. Nesse contexto, o papel principal da escola “[...] era ensinar uma consciência ideológica que ajudasse a reproduzir a divisão de trabalho na sociedade” (Apple, 2024, p. 69). Em ambos os casos, o que se perde é a compreensão do modo específico como a reprodução ocorre no interior das práticas escolares. Por isso, Apple (2024) afirma que a escola precisa ser examinada em pelo menos três elementos básicos da escolarização. Segundo o autor, esses elementos envolvem:

as interações e regularidades diárias do currículo oculto que ensinavam de forma tácita importantes normas e valores; o *corpus* formal do conhecimento escolar - ou seja -, o currículo ostensivo -, planejado e encontrado nos vários materiais e textos e filtrados pelos professores; e, por fim, as perspectivas fundamentais que os educadores [...] mobilizaram para planejar, organizar e avaliar o que acontece nas escolas (Apple, 2024, p. 70).

⁶ O conceito da "escola como uma caixa preta" é uma crítica central às teorias educacionais tradicionais e algumas vertentes da sociologia (Apple, 2025).

Para Apple (2024), cada um desses elementos foi analisado buscando evidenciar que os significados e as práticas cotidianas, tão recorrentes no contexto das salas de aula, embora aparentemente estar claramente voltados ao auxílio individual das crianças, tendem a operar menos como mecanismos de apoio e mais como parte de um processo complexo de reprodução econômica e cultural das relações de classe presentes na sociedade (Apple, 2024).

É nesse movimento que o autor recoloca o currículo no centro da análise. Em vez de concebê-lo como mera lista de conteúdos ou conjunto de técnicas de planejamento, Apple (2024) o trata como espaço em que se definem conhecimentos legítimos, valores autorizados e formas socialmente aceitas de racionalidade. Sua pergunta não é simplesmente como ensinar melhor, mas, em termos claramente políticos, por que determinados aspectos de uma cultura coletiva são representados nas escolas como conhecimento objetivo, como esse conhecimento oficial expressa configurações ideológicas dos interesses dominantes e como tais padrões limitados e parciais se legitimam como verdades inquestionáveis (Apple, 2024). Tal formulação é particularmente fundamental para o campo do ensino de Ciências, pois permite compreender que a centralidade de conteúdos abstratos, descontextualizados e aparentemente neutros não constitui apenas escolha didática, mas expressão de uma forma de currículo implicada em relações de poder.

Além disso, Apple (2024) vai além de uma leitura da escola como espaço de mera distribuição de conhecimentos. Em sua análise, o sistema educacional também participa da produção de conhecimento, especialmente daquele conhecimento técnico-administrativo necessário para expandir mercados, controlar a produção, o trabalho e as pessoas, realizar pesquisas úteis à indústria e criar necessidades artificiais na população (Apple, 2024). Esse movimento é particularmente relevante porque, para Apple (2024), tal conhecimento técnico-administrativo não é produzido de forma difusa ou desinteressada. Ao contrário, ele pode ser acumulado e controlado como uma forma de capital, articulando-se ao capital econômico e servindo aos interesses dos grupos socialmente dominantes. Nessa perspectiva, os conhecimentos considerados mais legítimos no interior da escola não apenas expressam determinadas prioridades culturais, mas também se vinculam às necessidades específicas de uma dada formação social, operando como filtro de estratificação entre os estudantes. Como observa o autor, “os capitais econômico e cultural estavam inextricavelmente ligados” (Apple, 2024, p. 71). Desse modo, a produção escolar de conhecimento participa simultaneamente da legitimação de saberes socialmente valorizados e da recriação de classificações e hierarquias que organizam o acesso diferencial aos bens culturais e sociais. É nesse sentido que Apple (2024) propõe compreender a escolarização como um sistema de produção e de reprodução, e não apenas como instância de transmissão ou distribuição de conteúdos.

Esse raciocínio se liga, ainda, ao modo como o autor compreende a crise educacional. Em *Educação e poder* de Apple (2024), a chamada crise não aparece como problema meramente pedagógico ou administrativo, mas como parte de uma crise estrutural mais ampla, cujos efeitos atravessam o trabalho, a cultura, o Estado e as instituições escolares. O autor enfatiza que a crise “não é uma ficção”, podendo ser vista “todos os dias no trabalho, nas escolas, nas famílias, no governo” (Apple, 2024, p. 48), e sustenta que ela não é apenas econômica, mas também política e cultural. Isso significa que a escola não pode ser entendida isoladamente pois, suas formas curriculares, suas práticas e suas reformas devem ser situadas no interior das pressões exercidas por essa crise sobre as esferas ideológica, política e econômica da sociedade. Por isso, Apple afirma que “as políticas governamentais precisam corresponder às exigências do capital” e que “as práticas educacionais precisam se alinhar mais intimamente com o trabalho” (Apple, 2024, p. 55).

Essa formulação fortalece de maneira decisiva a crítica às concepções tradicionais no ensino de Ciências. A centralidade de conteúdos abstratos, a descontextualização do conhecimento, a ênfase no desempenho e a subordinação da formação a critérios de produtividade não devem ser vistas apenas como resquícios metodológicos do passado, mas como expressões de uma racionalidade escolar que mantém afinidade com as exigências do capital, com formas de regulação estatal e com processos de legitimação da desigualdade. O ensino tradicional de Ciências, nessa perspectiva, não é apenas limitado por privilegiar memorização e transmissão, ele participa de uma forma de currículo que naturaliza o conhecimento oficial, silencia conflitos e tende a formar sujeitos mais adaptados à ordem vigente do que preparados para transformá-la.

Ao mesmo tempo, Apple (2024) também impede que essa crítica deslize para um mecanicismo simplificador. Sua análise insiste que a escola não deve ser reduzida a aparelho passivo de reprodução, pois ela é atravessada por contradições, disputas e tensões. Enquanto aparato estatal, observa o autor, as escolas auxiliam tanto na acumulação de capital quanto na legitimação, mas essas funções frequentemente entram em conflito. Da mesma forma, ao mesmo tempo em que a escola participa da recriação da desigualdade, ela também precisa ensinar certas capacidades críticas necessárias ao dinamismo social, capacidades que, por sua vez, podem desafiar o próprio capital (Apple, 2024). A importância dessa observação, para este capítulo, está em mostrar que a crítica às concepções tradicionais não deve se limitar a uma denúncia abstrata da escola, mas precisa compreender o campo educacional como espaço contraditório, no qual hegemonia, disputa e possibilidade de transformação coexistem.

Desse modo, a tradição propedêutica, o tecnicismo e a educação bancária não devem ser tomados como categorias isoladas ou como simples vestígios superados de um momento histórico anterior. Em sua articulação, eles nomeiam um conjunto de pressupostos que ajuda a explicar por que

o ensino de Ciências, em muitos contextos, ainda se organiza a partir da centralidade da transmissão de conteúdos, da neutralização dos valores e da restrição da participação estudantil. A contribuição de Apple (2024) permite aprofundar essa crítica ao mostrar que tais formas escolares se vinculam a processos mais amplos de legitimação ideológica, seleção cultural e alinhamento das práticas educacionais às exigências do capital e do Estado. A crítica a essas concepções, portanto, não cumpre apenas função introdutória neste capítulo, ela delimita o problema teórico que torna inteligível a emergência da Educação CTS. Portanto, é justamente porque o ensino de Ciências foi historicamente organizado sob essas bases que se torna necessário compreender o movimento CTS como alternativa teórico-pedagógica voltada a reconfigurar as relações entre conhecimento científico, contexto social, valores e formação democrática.

1.2 Emergência do movimento CTS e seus sentidos

Se, no subcapítulo anterior, foram discutidos os limites das concepções tradicionais no ensino de Ciências, torna-se agora necessário compreender que a emergência do movimento CTS não se explica apenas por transformações internas ao campo educacional. Sua constituição está vinculada a uma crise mais ampla da visão de ciência e tecnologia como instâncias neutras, lineares e naturalmente orientadas ao progresso social. Assim, criticar o ensino tradicional de Ciências significa também questionar a imagem de ciência e tecnologia que o sustenta. Isso ajuda a compreender tanto a emergência e o surgimento histórico do movimento CTS quanto os diferentes significados que ele assume em cada contexto.

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia acarretou profundas transformações na sociedade contemporânea, produzindo mudanças de ordem econômica, política e social. Como observam Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), é comum que ciência e tecnologia sejam tomadas como motores do progresso, responsáveis não apenas pela ampliação do saber humano, mas também por uma suposta evolução real da humanidade. Nessa perspectiva, tende-se a subentender que ambas trariam somente benefícios. Entretanto, os autores advertem que pode ser perigoso confiar excessivamente na ciência e na tecnologia, uma vez que tal confiança supõe certo distanciamento em relação às questões com as quais ambas se envolvem. Isso porque “as finalidades e interesses sociais, políticos, militares e econômicos que resultam no impulso dos usos de novas tecnologias implicam enormes riscos, porquanto o desenvolvimento científico-tecnológico e seus produtos não são independentes de seus interesses” (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p. 72). Tal formulação é decisiva para compreender o horizonte no qual o movimento CTS emerge: não mais o da tecnociência⁷ como

⁷ O termo "tecnociência" foi cunhado por Jean-Jacques Salomon em 1986 e refere-se à interação entre a ciência e a tecnologia, destacando a interdependência e a coevolução desses dois campos.

promessa automática de bem-estar, mas o da tecnociência como prática social historicamente situada e atravessada por interesses.

Esse diagnóstico converge com a crítica ao modelo linear de desenvolvimento, fortemente presente na literatura CTS. Durante muito tempo, consolidou-se a crença de que mais ciência produziria mais tecnologia, mais riqueza e, por consequência, mais bem-estar social. Como afirmam Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003, p. 120), a concepção clássica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade pode ser resumida pela fórmula “+ ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social”. Nessa lógica, ciência e tecnologia são apresentadas como esferas autônomas, orientadas por critérios internos de verdade e eficácia, supostamente livres da interferência de valores sociais. A crítica a essa imagem constitui um dos pontos de partida fundamentais para a emergência do movimento CTS. Segundo Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003), nessa visão, ciência e tecnologia são apresentadas como formas autônomas da cultura, neutras em relação a valores sociais. A crítica a essa imagem constitui um dos pontos de partida fundamentais para a emergência do movimento CTS.

Nesse contexto, a emergência do movimento CTS vincula-se ao enfraquecimento progressivo dessa confiança triunfalista no progresso técnico-científico. A própria experiência histórica passou a demonstrar que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não produzia, de forma necessária, os resultados sociais prometidos. Como destacam Auler (2002) e Pinheiro (2005), a degradação ambiental, o uso bélico da tecnologia e os efeitos sociais contraditórios do progresso técnico contribuíram para abalar a crença em uma ciência intrinsecamente benéfica e em uma tecnologia inevitavelmente orientada ao bem comum. Em direção semelhante, Bazzo (1998, p. 142) afirma que: “É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas”. O autor alerta que o deslumbramento com a modernidade tecnológica pode conduzir a uma espécie de anestesia crítica, fazendo com que se esqueça que ciência e tecnologia “incorporam questões sociais, éticas e políticas” (Bazzo, 1998, p. 142). Assim, o que entra em crise não é apenas uma política científica específica, mas a própria representação social da tecnociência como esfera neutra, universal e exterior às relações de poder.

É justamente nesse ponto que a discussão formulada por Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) se torna especialmente fundamental para compreender os sentidos da emergência do movimento CTS. Para os autores, não basta que a população tenha acesso a informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico; é necessário também que disponha de condições para avaliar e participar das decisões que atingem o meio em que vive. Em suas palavras, “Torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico,

ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive” (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p. 72). Tal afirmação reorienta a discussão sobre ciência e tecnologia, afastando-a de um plano meramente informativo e situando-a no campo da participação social e política. A questão já não é apenas conhecer os produtos da tecnociência, mas compreender seus interesses, impactos, riscos e disputas, de modo a tornar possível a deliberação pública.

Essa compreensão ganha ainda maior densidade quando os autores afirmam que os cidadãos precisam ter acesso à ciência e à tecnologia “não somente no sentido de entender e utilizar os artefatos e mentefatos como produtos ou conhecimentos, mas, também, opinar sobre o uso desses produtos, percebendo que não são neutros, nem definitivos, quem dirá absolutos” (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p. 73). Em diálogo com Bazzo (1998), tal argumento reforça a importância da compreensão de que a formação cidadã exige mais do que a apropriação de conceitos científicos e tecnológicos de forma isolada, demandando a compreensão crítica de suas implicações e desdobramentos, para que os sujeitos possam participar de maneira consciente das decisões políticas e sociais que incidem sobre seu próprio futuro e o das gerações seguintes. Trata-se, portanto, de superar tanto a idealização ingênua quanto a vulgarização superficial da tecnociência, reconhecendo-a como produto de fatores culturais, políticos e econômicos, cujos efeitos se manifestam concretamente na vida social (Bazzo, 1998 apud Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007).

Nessa direção, a emergência do movimento CTS não pode ser compreendida apenas como surgimento de um novo campo de estudos, mas como resposta à necessidade de submeter a tecnociência à crítica social e à participação democrática. Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) são claros ao afirmar que tais discussões somente se tornam efetivas “[...] se tivermos um público formado na compreensão do funcionamento da tecnociência, percebendo que o debate e a negociação são métodos que permitem a resolução de conflitos que envolvem o interesse da sociedade, podendo contribuir ao desafio de viver em uma sociedade voltada para a democracia” (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p. 73). Esse ponto é fundamental: a emergência do movimento CTS se associa diretamente à percepção de que a compreensão crítica da ciência e da tecnologia não diz respeito apenas à produção de conhecimento, mas à própria possibilidade de participação cidadã em sociedades democráticas.

É nesse cenário que o movimento CTS ganha corpo em diferentes setores da sociedade. Como afirmam Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 74), “os pressupostos do movimento CTS têm se ampliado em toda sociedade e, principalmente, vêm recebendo cada vez mais adeptos na área educacional”. Tal expansão indica que este movimento não deve ser visto apenas como reação histórica a um determinado contexto, mas como perspectiva que permanece atual diante das exigências contemporâneas de formação crítica, participação pública e democratização das decisões

sobre ciência e tecnologia. Em outras palavras, a emergência do movimento CTS se liga tanto à crise da visão neutra e linear da tecnociência quanto à necessidade de construir novas formas de compreendê-la, debatê-la e ensiná-la.

Desse modo, os sentidos da emergência do movimento CTS podem ser sintetizados em alguns eixos fundamentais: a crítica à imagem de ciência e tecnologia como instâncias neutras e inevitavelmente benéficas; o questionamento do modelo linear de progresso; o reconhecimento de que a tecnociência produz implicações sociais, ambientais, econômicas e políticas; e a defesa da participação pública e da formação cidadã como dimensões centrais para o enfrentamento democrático dessas questões. É a partir desse horizonte que se torna possível compreender, mais especificamente, a origem histórica do movimento CTS, suas diferentes tradições e seus desdobramentos no campo educacional.

1.2.1 Origem histórica do movimento CTS

A origem histórica do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) não pode ser compreendida como resultado de um acontecimento isolado, tampouco como produto de um grupo fundador claramente delimitado. Trata-se, antes, de um processo de constituição gradual, forjado no cruzamento entre transformações históricas, críticas epistemológicas à ciência moderna e pressões sociais dirigidas aos usos da tecnologia. Nessa direção, Cortez (2020) destaca que o movimento CTS “não teve uma data de fundação, tampouco um grupo gerador”, tendo se constituído progressivamente por meio de debates, publicações, movimentos sociais e ações institucionais (Cortez, 2020, p. 11). Tal compreensão é importante, porque impede reduzir sua origem a um marco único e permite situá-lo como expressão de um processo mais amplo de contestação à imagem de ciência e tecnologia como instâncias neutras, lineares e naturalmente benéficas.

Embora sua consolidação costume ser situada nas décadas de 1960 e 1970, alguns antecedentes da crítica que mais tarde daria sustentação ao movimento CTS podem ser localizados em períodos anteriores. Conforme Cortez (2020), já nas décadas de 1930 e 1940, aparecem obras e iniciativas que tensionavam a visão salvacionista da técnica, sugerindo que o desenvolvimento tecnológico não poderia ser tratado como processo automaticamente orientado ao bem comum. Nesse contexto, destacam-se reflexões precursoras sobre os vínculos entre técnica, civilização e cultura, bem como preocupações públicas com os efeitos sociais da tecnociência, sobretudo após a Segunda Guerra Mundial. A esse respeito, a autora chama atenção para iniciativas como o *Bulletin of the Atomic Scientists*⁸, criado em 1945 por cientistas e engenheiros ligados ao Projeto Manhattan, com o

⁸ O *Bulletin of the Atomic Scientists* é uma publicação fundada em 1945 por cientistas veteranos do Projeto Manhattan (o programa nuclear estadunidense da Segunda Guerra Mundial). A iniciativa surgiu após o conflito com o objetivo de alertar a humanidade sobre os riscos das armas que eles mesmos ajudaram a desenvolver.

objetivo de alertar a sociedade para os riscos das armas nucleares, o que já revelava uma inclinação importante, ou seja, a ciência e a tecnologia começavam a ser tratadas não apenas como fontes de progresso, mas também como objetos de preocupação pública e controle social (Cortez, 2020). Essa leitura amplia a compreensão da origem histórica do movimento CTS, ao mostrar que sua emergência não decorre apenas de debates internos à academia, mas de uma crescente inquietação social diante dos rumos da tecnociência.

Esse processo de emergência deve ser situado, sobretudo, no contexto das décadas de 1960 e 1970, período em que se intensificaram as críticas à ideia de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico conduziria automaticamente ao bem-estar social. Segundo Santos e Mortimer (2002), o agravamento dos problemas ambientais no Pós-Guerra, aliado à crescente conscientização de intelectuais em relação às questões éticas, à qualidade de vida nas sociedades industrializadas e à necessidade de participação popular em decisões públicas, progressivamente concentradas sob o controle de uma elite detentora do conhecimento científico, somado ao medo e à frustração decorrentes dos excessos tecnológicos, criou condições propícias para o surgimento de propostas vinculadas à perspectiva CTS. Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009) acrescentam que, além desses fatores, os estudos no campo da epistemologia da ciência, ao incorporarem reflexões sobre dimensões econômicas e políticas da produção científica, também desempenharam papel fundamental no fortalecimento dessa abordagem.

Nessa direção, um dos elementos centrais para o desencadeamento do movimento CTS foi a publicação, em 1962, de duas obras emblemáticas: *A Estrutura das Revoluções Científicas*, de Thomas Kuhn, e *Silent Spring*, de Rachel Carson. Conforme destaca Cerezo (2002), a primeira contribuiu para uma profunda renovação dos debates na história e na filosofia da ciência, ao evidenciar o caráter não linear, não cumulativo e socialmente condicionado do conhecimento científico, a segunda exerceu forte impacto na mobilização de movimentos sociais, ao denunciar os efeitos ambientais e sociais decorrentes do uso indiscriminado da tecnologia. Como observa Pinheiro (2005), ambas as obras foram decisivas para romper com a visão hegemônica de ciência e tecnologia como esferas neutras, lineares e intrínsecamente benéficas. Em consonância, Cortez (2020) ressalta que a imagem da ciência e da tecnologia como benfeitoras da humanidade começa a ser questionada de forma mais intensa nesse período, sendo precedida e acompanhada por obras e movimentos que problematizavam a visão salvacionista da técnica.

Em consonância, Auler (2002) reforça que, a partir da segunda metade do século XX, cresceu, sobretudo nos países capitalistas centrais, a percepção de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não resultava automaticamente em bem-estar social. Após um período

inicial de euforia frente aos avanços da ciência e da tecnologia, episódios marcantes, como a degradação ambiental, a ameaça nuclear e o uso da tecnologia em contextos bélicos, a exemplo das bombas atômicas e da guerra do Vietnã, passaram a provocar um olhar mais crítico em relação à tecnociência. Nesse cenário, as publicações de Kuhn e Carson atuaram como catalisadoras das discussões que problematizaram as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, ampliando o debate político e fortalecendo o surgimento do movimento CTS (Auler, 2002). Assim, tanto Cerezo (2002) quanto Auler (2002) evidenciam que o movimento CTS emergiu em um contexto de contestação às promessas não cumpridas do modelo linear de progresso, colocando em evidência as dimensões sociais, políticas e ambientais da ciência e da tecnologia e configurando-se como marco na busca por uma relação mais democrática e crítica entre esses campos e a sociedade.

González García, Luján López e López Cerezo (1996) igualmente ressaltam dois aspectos decisivos para a politização da ciência e da tecnologia. De um lado, a obra de Kuhn, ao problematizar a concepção tradicional de ciência, desencadeou novas reflexões no campo da história e da filosofia da ciência. De outro, movimentos sociais, notadamente ecologistas, pacifistas e contraculturais, passaram a questionar de forma contundente a gestão tecnocrática de questões sociais, políticas e econômicas, denunciando os impactos negativos da ciência e da tecnologia sobre a sociedade, em grande medida impulsionados pela publicação de *Silent Spring*, de Rachel Carson. Cortez (2020) reforça esse argumento ao mostrar que, a partir da década de 1960, grupos ainda sem uma linha de ação plenamente definida, ecologistas, pacifistas, cientistas críticos e mesmo alguns setores políticos, passaram a promover debates e ações sociais, acadêmicas e institucionais em torno dos rumos da ciência e da tecnologia. Tal observação é relevante porque permite compreender a origem do CTS como processo heterogêneo, atravessado por múltiplas vozes e formas de intervenção, e não apenas como elaboração conceitual produzida a posteriori no espaço universitário.

A partir desse contexto, ciência e tecnologia passaram a ser inseridas no campo do debate político, circunstância que contribuiu decisivamente para a emergência do movimento CTS. Segundo González García, López Cerezo e Luján López (1996 apud Auler; Bazzo, 2001), esse processo fortaleceu as críticas à condução tecnocrática de temas de ordem social, política e econômica, bem como ampliou as denúncias acerca dos efeitos adversos da ciência e da tecnologia sobre a vida em sociedade. Assim, o movimento CTS consolidou-se como uma alternativa de reorientação do desenvolvimento tecnológico, contrapondo-se à ideia de que o simples avanço científico-tecnológico garantiria, de forma automática, a resolução dos problemas ambientais, sociais e econômicos (Vaz; Fagundes; Pinheiro, 2009). Em termos mais amplos, conforme Auler (2002), os fatores anteriormente destacados contribuíram para uma mudança significativa de mentalidade e de percepção acerca do papel da ciência e da tecnologia na vida social. Passou-se, então, a reivindicar maior controle da

sociedade sobre a atividade científico-tecnológica, de modo que a tomada de decisões fosse orientada por processos mais democráticos, com a participação ativa de diferentes atores sociais, em contraposição à condução tecnocrática predominante até então.

Essa nova compreensão de ciência e tecnologia implicou, ainda, a ruptura do chamado “contrato social” estabelecido sob a lógica do modelo linear de progresso. De acordo com esse modelo, o desenvolvimento científico seria responsável por impulsionar o desenvolvimento tecnológico, que, por sua vez, geraria o desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, asseguraria o desenvolvimento social, entendido como sinônimo de bem-estar coletivo (Auler, 2002). A crítica a essa lógica foi decisiva para que ciência e tecnologia deixassem de ser tratadas como forças autônomas do progresso e passassem a ser compreendidas como dimensões histórica e socialmente situadas. Nesse ponto, a formulação de Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) ajuda a compreender os desdobramentos dessa inflexão, ao afirmar que as finalidades e interesses “sociais, políticos, militares e econômicos” envolvidos nos usos de novas tecnologias produzem riscos significativos, uma vez que o desenvolvimento científico-tecnológico e seus produtos “não são independentes de seus interesses” (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p. 72). O movimento CTS emerge, assim, como resposta crítica a essa percepção de que ciência e tecnologia não podem ser pensadas fora dos contextos e interesses que as atravessam.

Na tentativa de compreender a ciência e a tecnologia em suas dimensões histórica, social e cultural, surgem então, sobretudo na Europa e nos Estados Unidos, alternativas voltadas ao acompanhamento crítico do desenvolvimento científico e tecnológico, configurando os primeiros indícios mais sistemáticos do movimento CTS. Segundo Pinheiro (2005), esse movimento emergiu inicialmente no âmbito acadêmico como uma alternativa analítica ao modelo linear então predominante, propondo a compreensão da ciência e da tecnologia como processos sociais. Nessa perspectiva, elementos como valores morais, concepções religiosas, interesses políticos e econômicos, entre outros, passam a ser entendidos como fatores decisivos na conformação das ideias e práticas vinculadas ao contexto científico e tecnológico.

Cortez (2020) contribui para esse ponto ao indicar que, em seus momentos iniciais, o movimento CTS apresentava um cunho mais militante e menos acadêmico, aproximando-se gradualmente do ethos universitário, no qual passou a receber maior sistematização teórica. Essa observação é particularmente fecunda, pois permite compreender que a origem histórica do movimento combina, desde o início, intervenção social, crítica pública e elaboração intelectual.

Embora não tenha surgido originalmente no campo educacional, o movimento CTS rapidamente produziu efeitos sobre a educação científica. Conforme Santos e Mortimer (2002), os currículos orientados pela perspectiva CTS emergiram como resposta à necessidade de formar

cidadãos capazes de compreender ciência e tecnologia, uma vez que o ensino tradicional de Ciências não vinha atendendo satisfatoriamente a esse propósito. Tais propostas curriculares foram desenvolvidas, sobretudo, em países industrializados, como aqueles da Europa, dos Estados Unidos, do Canadá e da Austrália, em que a demanda por uma educação científica e tecnológica mais consistente se mostrava particularmente urgente (Layton, 1994; Santos; Mortimer, 2002; Vaz; Fagundes; Pinheiro, 2009). Desse modo, a origem histórica do movimento CTS deve ser compreendida como resultado de um processo de crítica à neutralidade da tecnociência, à linearidade do progresso e à exclusão da sociedade dos processos decisórios, processo esse que, ao mesmo tempo em que se consolida no debate público e acadêmico, abre caminho para diferentes tradições de interpretação do campo, tema a ser aprofundado na seção seguinte.

1.2.2 Tradição Europeia e Norte-Americana

A emergência do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas tradições europeia e norte-americana é marcada por contextos distintos, mas interligados, que abordam a relação entre ciência, tecnologia e sociedade de maneiras que influenciaram profundamente a constituição do movimento. Ambas as tradições, apesar de suas diferenças de abordagem e ênfase, partilham uma visão crítica do modelo linear de desenvolvimento, que relaciona diretamente a ciência ao progresso e ao bem-estar social. A partir dos anos 1970, a crítica ao modelo linear, que via o avanço técnico-científico como um caminho irreversível para o bem-estar social, ganha força, especialmente na Europa e na América do Norte, onde as consequências do desenvolvimento científico e tecnológico começaram a se mostrar contraditórias (Cortez, 2020, Pinheiro, 2005, Auler, 2002).

Na Europa, a origem do movimento CTS remonta ao Programa Forte (Strong Programme) desenvolvido na Universidade de Edimburgo, Reino Unido, na década de 1970, com as contribuições de Barry Barnes⁹, David Bloor¹⁰ e Steven Shapin¹¹. Esse programa caracterizou-se por um enfoque sociológico e macrosocial, que buscou compreender a ciência e a tecnologia não como esferas autônomas ou neutras, mas como práticas sociais imersas em contextos históricos, políticos, econômicos e culturais (González García; López Cerezo; Luján López, 1996). De acordo com Pinheiro (2005), a tradição europeia, inicialmente centrada no estudo da ciência, passou a incorporar a tecnologia a partir dos anos 1980, tratando-a também como um processo social, não mais apenas uma aplicação neutra da ciência.

⁹ Professor de sociologia na Universidade de Exeter e anteriormente na Universidade de Edimburgo.

¹⁰ Sociólogo, escocês, nascido em 1942, professor na Universidade de Edimburgo, começou sua vida acadêmica pelo estudo da Filosofia e Psicologia, mas faz uma abordagem sociológica sobre o estudo das Ciências (Massoni; Moreira, 2020).

¹¹ Historiador e sociólogo da ciência, tendo atuado na Universidade de Edimburgo, onde integrou o chamado “Programa Forte”, e é professor emérito de História da Ciência em Harvard (Lima, 2020).

O Programa Forte da Sociologia do Conhecimento foi um marco na tradição europeia do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esse programa desafiou a visão tradicional da ciência como uma atividade objetiva, neutra e autônoma. Ao contrário da abordagem positivista, que tratava o conhecimento científico como independente de influências externas, o Programa Forte sustentava que a ciência deve ser entendida como uma prática social, moldada por redes de relações sociais, políticas e culturais (González García; López Cerezo; Luján López, 1996). Cortez (2020) sublinha que tal programa trouxe uma ruptura com a epistemologia tradicional, ao colocar a ciência como um processo social. Bloor, um dos principais teóricos desse programa, rejeitou a ideia de uma ciência pura e objetiva, argumentando que o conhecimento científico é construído socialmente e, portanto, dependente de fatores externos à própria prática científica (González García; López Cerezo; Luján López, 1996). Como enfatiza Pinheiro (2005), essa vertente sociológica buscava explicar como o conhecimento científico não é uma verdade universalmente reconhecida, mas sim uma construção resultante de interações sociais, disputas de poder e valores culturais e políticos presentes no contexto em que é produzido. Dessa forma, a ciência e a tecnologia passaram a ser compreendidas como práticas humanas, inseridas em contextos sociais específicos, e não como processos isolados ou neutros (Pinheiro, 2005; González García; López Cerezo; Luján López, 1996).

Essa crítica à visão positivista da ciência foi complementada por novos desenvolvimentos, como o Programa Empírico do Relativismo (EPOR), que buscou analisar de maneira empírica as controvérsias científicas e tecnológicas, enfatizando a flexibilidade interpretativa dos resultados experimentais (González García; López Cerezo; Luján López, 1996). Esse movimento, portanto, não apenas desafiou a concepção tradicional de ciência, mas também ampliou a compreensão de como o conhecimento científico e a tecnologia interagem com as estruturas sociais e culturais (González García; López Cerezo; Luján López, 1996).

Além disso, a Teoria da Rede de Atores (Actor-Network Theory - ANT), proposta por Bruno Latour¹² e Michel Callon¹³, representou um avanço significativo ao integrar ciência e tecnologia como uma rede de interações, na qual tanto atores humanos quanto não-humanos (tecnologias, equipamentos) desempenham papéis cruciais no desenvolvimento de conhecimentos e práticas tecnológicas. Essa teoria desafiou a separação tradicional entre ciência e tecnologia, ampliando a análise para as dinâmicas sociais que moldam o desenvolvimento tecnocientífico (Cortez, 2020).

Na tradição norte-americana, o movimento CTS foi inicialmente impulsionado por movimentos sociais nas décadas de 1960 e 1970, como os movimentos pacifistas e ecologistas, que

¹² Foi um influente filósofo, sociólogo e antropólogo francês, reconhecido por suas contribuições decisivas aos estudos de ciência, tecnologia e sociedade.

¹³ Michel Callon é sociólogo e engenheiro francês, professor da Escola de Minas de Paris e, ao lado de Bruno Latour e John Law, um dos principais formuladores da Teoria Ator-Rede (TAR).

questionavam os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade. A publicação de *Silent Spring* de Rachel Carson (1962), que denunciava os efeitos ambientais da tecnologia, teve um papel fundamental ao fortalecer a crítica à ideia de ciência como agente neutro e ao chamar a atenção para os efeitos adversos das inovações tecnológicas (Cortez, 2020). Segundo García Palacios *et al.*, (2003), a tradição norte-americana focou nos impactos sociais e ambientais da tecnologia, argumentando pela necessidade de uma maior participação pública nas decisões científicas e tecnológicas.

O movimento CTS norte-americano enfatizou três principais argumentos em defesa da participação pública: o argumento instrumental, que sugere que a participação pública aumentaria a confiança nas descobertas científicas; o argumento normativo, que sustenta que a sociedade tem o direito de regular seus próprios interesses em relação à ciência e à tecnologia; e o argumento substantivo, que defende que as contribuições de leigos são tão válidas quanto as de especialistas (Cortez, 2020). Esses argumentos estavam alinhados com a crítica ao controle tecnocrático da ciência e da tecnologia, que estava nas mãos de uma elite, e procuraram democratizar o processo científico, tornando a ciência mais acessível e compreensível para o público em geral (Cortez, 2020; Santos; Mortimer, 2002).

Essa vertente teve forte influência dos movimentos sociais de protesto e das correntes filosóficas fenomenológicas, existencialistas e pragmatistas, com destaque para o trabalho de autores como John Dewey¹⁴, que defendia a necessidade de uma engenharia social para manipular a ciência e a tecnologia em uma gestão democrática (González García; López Cerezo; Luján López, 1996). Nos Estados Unidos, a criação de organizações como a *Environmental Protection Agency* (EPA)¹⁵ e o *Office of Technology Assessment* (OTA)¹⁶ refletiu essa busca por maior regulação pública sobre a ciência e a tecnologia, especialmente em relação aos impactos ambientais e sociais das inovações (González García; López Cerezo; Luján López, 1996).

Embora as tradições europeia e norte-americana apresentem diferentes ênfases, a europeia mais voltada para a análise das condições sociais da produção científica e a norte-americana mais preocupada com os efeitos sociais e ambientais das tecnologias, ambas compartilham a ideia de que ciência e tecnologia não devem ser vistas como esferas neutras ou isoladas, mas como práticas sociais e políticas que devem ser avaliadas em seus impactos. Ambas as tradições desafiaram o modelo linear

¹⁴ Foi um filósofo e pedagogo americano, figura central do Pragmatismo e da Educação Progressiva. Além disso, Dewey foca na experiência como base do conhecimento e da democracia (Branco, 2014).

¹⁵ É a agência federal responsável por proteger a saúde humana e o meio ambiente. Estabelecida em 1970, a agência desenvolve e aplica regulamentações baseadas em leis aprovadas pelo Congresso para garantir que os americanos tenham ar, terra e água limpos (UNITED STATES GOVERNMENT, [s.d.])

¹⁶ Criado para examinar tecnologias novas ou emergentes, o OTA tinha como objetivo avaliar impactos, analisar políticas alternativas para prevenir crises e oferecer ao Congresso subsídios técnico-científicos equivalentes aos do Poder Executivo, embora parte de suas atribuições pudesse, em alguns casos, ser desempenhada por outras agências legislativas (UNITED STATES, [s.d.]).

de desenvolvimento, que associa automaticamente o avanço científico e tecnológico ao bem-estar social, e propuseram uma abordagem mais crítica e reflexiva sobre as implicações sociais, políticas e econômicas da tecnociência (Pinheiro, 2005; Cortez, 2020).

Como apontam González García, López Cerezo e Luján López (1996), existe uma complementaridade entre as duas tradições. A europeia foca na análise dos processos científicos e suas implicações sociais, enquanto a norte-americana se concentra nos impactos das tecnologias e na necessidade de democratizar o debate sobre suas consequências. Ambas, no entanto, compartilham o objetivo comum de superar a visão positivista e linear da ciência e da tecnologia e de promover uma maior conscientização pública sobre os efeitos da tecnociência.

O movimento CTS, portanto, tem suas raízes em um questionamento fundamental sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Se, por um lado, as tradições europeia e norte-americana se preocuparam em identificar as limitações do modelo linear de desenvolvimento, por outro, ambas enfatizaram a necessidade de uma participação mais ativa da sociedade na discussão e regulação do desenvolvimento científico-tecnológico. O movimento CTS surge, assim, não apenas como uma crítica a uma visão tecnocrática da ciência, mas também como uma proposta de reorientação do papel da educação científica, com foco em formar cidadãos críticos e engajados nas questões científicas e tecnológicas que moldam suas vidas (Cortez, 2020; Pinheiro, 2005).

1.2.3 Educação CTS no Brasil

No contexto brasileiro, o movimento CTS não pode ser compreendido como simples derivação de debates produzidos em outros cenários. Embora dialogue com formulações consolidadas em países da Europa e da América do Norte, sua apropriação no Brasil ocorreu sob condições históricas próprias, o que exige situá-lo menos como transplante de um modelo pronto e mais como elaboração teórico-pedagógica em construção (Auler, 2002; Santos; Mortimer, 2002; Strieder, 2012). Nessa direção, Auler (2002) observa que, comparativamente a outros contextos, a educação CTS no Brasil apresentava-se, no início dos anos 2000, de forma “bastante embrionária”, ainda que já se pudesse reconhecer uma caminhada voltada à construção de aproximações entre ensino de Ciências e discussões sobre ciência, tecnologia e sociedade (Auler, 2002). Em convergência com esse diagnóstico, Strieder (2012) afirma que, embora abordagens CTS tenham estado presentes em diferentes momentos da educação científica brasileira, essa temática não ocupou, até recentemente, espaço significativo entre as preocupações centrais da área, o que ajuda a compreender o caráter ainda instável de sua consolidação (Strieder, 2012).

Uma forma concreta de observar esse processo de constituição no Brasil é examinar sua presença no campo curricular do ensino de Ciências. Santos e Mortimer (2002) afirmam que

currículos com ênfase em CTS têm como objetivo central preparar os alunos para o exercício da cidadania e se caracterizam por abordar os conteúdos científicos em seu contexto social (Santos; Mortimer, 2002). Ao discutirem a trajetória das inovações curriculares brasileiras, os autores mostram que, na década de 1970, os currículos de Ciências começaram a incorporar uma visão de ciência como produto do contexto econômico, político e social e que, na década de 1980, a renovação do ensino passou a orientar-se pela análise das implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (Santos; Mortimer, 2002). Nessa mesma direção, Auler (2002) registra a presença, no país, de materiais didáticos, propostas curriculares e conferências voltadas à alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, o que mostra que a educação CTS - ECTS no Brasil não permaneceu restrito ao plano abstrato, mas produziu repercussões concretas na organização curricular e na produção de materiais (Auler, 2002).

Entretanto, a presença deste enfoque no currículo não significa, por si só, a consolidação de uma perspectiva brasileira própria. É a partir disso que a reconstrução realizada por Strieder (2012) se torna decisiva. Ao retomar a produção pioneira da área, a autora mostra que Santos (1992) já defendia, para o contexto brasileiro, uma ECTS que preparasse o indivíduo para compreender e fazer uso das informações científicas básicas necessárias à sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive. Além disso, destaca que, entre as necessidades apontadas para sua implementação no país, estavam a construção de uma perspectiva CTS própria, a elaboração de materiais didáticos e a formação dos professores (Strieder, 2012). Em formulação convergente, Santos e Mortimer (2002) advertem que seria um contrassenso transferir modelos curriculares de outros países para o contexto educacional brasileiro, sem considerar a situação socioeconômica, os aspectos culturais e a própria concepção de cidadania implicada nesses currículos (Santos; Mortimer, 2002).

É justamente quando se busca essa elaboração situada que se tornam mais visíveis os limites de sua apropriação no país. Pinheiro (2005) ressalta que são poucas as instituições brasileiras com linhas de pesquisa voltadas à ECTS e observa que a formação disciplinar dos professores não corresponde à exigência interdisciplinar que o campo pressupõe, o que torna seus objetivos algo que demanda bastante reflexão antes que se possa agir (Pinheiro, 2005). O problema, portanto, não é apenas ampliar temas, mas tensionar o modo pelo qual o currículo, a formação docente e a própria ideia de ensino de Ciências foram historicamente organizados no Brasil. Conforme a sistematização feita por Strieder (2012), Auler (2002) propõe que as discussões em torno da ECTS sejam orientadas pela problematização de construções históricas sobre a atividade científico-tecnológica, entendidas como mitos, entre os quais se destacam a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia e o determinismo tecnológico. (Strieder, 2012).

Além disso, a autora mostra que, em Auler (2002), o ponto de convergência entre a perspectiva CTS e o referencial freireano está na busca pela participação da sociedade e pela democratização das decisões em temas sociais envolvendo ciência e tecnologia. Com isso, a discussão brasileira deixa de girar apenas em torno da contextualização curricular e passa a alcançar a crítica das formas de racionalidade que sustentam a autoridade da ciência e da tecnologia no espaço social (Strieder, 2012).

Esse aprofundamento torna-se ainda mais evidente em trabalho posterior, quando Auler (2011) explicita a necessidade de reinventar o campo CTS no contexto brasileiro, considerando a história do país e seus elementos comuns à América Latina. Para o autor, essa reinvenção exige que a participação social não se restrinja à avaliação dos impactos da ciência e da tecnologia, mas alcance o campo mais amplo da definição dos rumos do desenvolvimento científico-tecnológico e da própria agenda de pesquisa (Auler, 2011, p. 74-75). tomando a participação em processos decisórios como dimensão central. Nessa perspectiva, não basta discutir os impactos da ciência e da tecnologia após sua produção, é necessário ampliar a participação social também na definição dos rumos do desenvolvimento científico-tecnológico e da agenda de pesquisa, uma vez que a agenda vigente não atende ao conjunto da sociedade latino-americana e se mostra, além disso, ambientalmente insustentável. O problema já não é apenas ensinar mais criticamente sobre ciência e tecnologia, mas discutir quem decide, para quem se pesquisa e em nome de que projeto de sociedade se organiza a política científico-tecnológica (Auler, 2011).

Essa mesma exigência reaparece quando Auler (2011) associa a reinvenção do campo CTS à reinvenção do currículo. Tal formulação ganha particular força, quando se afirma que reinventar CTS implica reinventar o currículo, compreendendo-o como construção marcada por intencionalidades, e não como espaço neutro, trata-se, assim, de pensar um currículo capaz de constituir ou resgatar valores democráticos e sustentáveis, em oposição aos valores tecnocráticos e consumistas (Auler, 2011). Nessa chave, um currículo comprometido com a ECTS não pode limitar-se ao acréscimo de temas contemporâneos a uma estrutura disciplinar intacta, pois isso deixaria preservada a racionalidade tecnocrática que organiza a educação científica. O problema curricular, portanto, deixa de ser apenas metodológico e passa a ser político-formativo. Esse argumento encontra ressonância no diagnóstico de Strieder (2012), segundo o qual o campo brasileiro de ECTS ainda carece de discussões mais atualizadas sobre a função social da ciência, sobre tecnologia e tecnociência e sobre os diferentes significados da participação social (Strieder, 2012). Isso significa que, no Brasil, o aprofundamento da ECTS exige não apenas multiplicação de experiências, mas maior explicitação teórica dos pressupostos que orientam as diferentes abordagens.

Desse modo, o que singulariza a ECTS no Brasil não é apenas sua presença no ensino de Ciências, mas o fato de que sua apropriação se vê compelida a enfrentar, simultaneamente, a

fragmentação curricular, a formação docente disciplinar, a naturalização da tecnocracia e a limitação da participação social à mera recepção de informações. Quando apropriado criticamente, o enfoque deixa de ser apenas estratégia de contextualização e passa a constituir-se como referência para interrogar a própria função social da educação científica, os rumos do desenvolvimento científico-tecnológico e as condições democráticas de participação pública. É justamente essa direção que prepara, de modo mais consistente, o diálogo com o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

1.2.4 PLACTS e leituras latino-americanas da ciência e da tecnologia

Mais do que uma simples ramificação regional do movimento CTS, o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) constituiu uma elaboração teórica e política enraizada nas condições históricas da América Latina. Conforme discutem Auler e Delizoicov (2015), trata-se de uma práxis original do contexto latino-americano, surgida em meio às críticas ao modelo de transferência tecnológica e à compreensão ampliada da não neutralidade da ciência e da tecnologia. Nessa direção, o PLACTS não se limitou a questionar os efeitos negativos do desenvolvimento científico-tecnológico, mas problematizou o próprio padrão de produção do conhecimento que subordinava os países periféricos às agendas formuladas nos centros hegemônicos. Não por acaso, os autores sintetizam essa crítica ao afirmarem que, no processo de transferência tecnológica, “não estavam sendo transferidas ferramentas neutras, mas modelos de sociedade” (Auler; Delizoicov, 2015, p. 277).

A crítica do PLACTS não se dirige apenas ao fato de que tecnologias eram importadas, mas ao modo como essa importação reproduzia relações de dependência e reafirmava projetos de sociedade alheios às necessidades latino-americanas. Nessa mesma direção, Linsingen (2007) mostra que o PLACTS se consolidou a partir da necessidade de discutir “de que ciência e de que tecnologia” se fala quando se pensa a América Latina, recolocando o problema da relevância social do conhecimento científico-tecnológico. Ao invés de assumir a universalidade abstrata da ciência e da tecnologia produzidas nos países centrais, os autores vinculados a essa tradição insistem em sua constituição social, histórica, política e econômica, recusando as noções de neutralidade e autonomia que sustentaram o modelo linear de progresso (Linsingen, 2007).

É nesse ponto que a crítica à dependência tecnológica se articula à crítica ao desenvolvimento periférico. Como evidencia a dissertação de Silva (2015), ao retomar Dagnino, Thomas e Davyt (1996), o PLACTS guarda estreita relação com a Teoria da Dependência e compartilha com ela a preocupação com os elementos estruturais que mantêm a América Latina em posição subordinada no sistema internacional. A dependência, portanto, não é entendida apenas como insuficiência técnica

ou atraso conjuntural, mas como expressão de uma inserção histórica desigual, que condiciona a própria definição das agendas científicas e tecnológicas. Por isso, o pensamento latino-americano em CTS se volta contra o modelo linear segundo o qual mais ciência geraria mais tecnologia, que geraria mais desenvolvimento econômico e, por consequência, mais bem-estar social. Ao contrário, o que está em questão é justamente o fato de que, nas formações periféricas, o crescimento científico-tecnológico pode coexistir com desigualdade, subordinação externa e aprofundamento da exclusão social (Dagnino; Thomas; Davyt, 1996 apud Silva, 2015).

Herrera (1995) distingue entre política científica explícita e política científica implícita, mostrando que a política oficial dos Estados latino-americanos nem sempre coincidia com as demandas efetivas de transformação social. A política explícita aparecia, muitas vezes, como discurso modernizador e progressista; já a política implícita revelava os interesses reais dos grupos que controlavam o poder econômico e político. Nessa chave, o fracasso da autonomia científico-tecnológica latino-americana não poderia ser explicado por obstáculos meramente técnicos ou passivos. Como sintetiza a leitura de Herrera, o equívoco das propostas formuladas pelos países centrais residia em tratar a ciência como um insumo externo, capaz de dinamizar automaticamente sociedades periféricas, quando, na verdade, os entraves eram ativos, estruturais e vinculados ao próprio tipo de projeto nacional vigente. Assim, o PLACTS reorienta a análise do “atraso” para as contradições entre dependência externa, estrutura de poder interna e orientação social da política científico-tecnológica. (Herrera, 1995).

Nessa mesma direção, Linsingen (2007), em diálogo com Kreimer (2007) e com Dagnino, Thomas e Davyt (1996), destaca que o PLACTS construiu um repertório conceitual próprio para pensar a ciência e a tecnologia desde a periferia, mobilizando categorias como projeto nacional, demandas sociais de C&T, política implícita e explícita, estilos tecnológicos e pacotes tecnológicos. A força dessas categorias está em evidenciar que o problema latino-americano não se resolve pela simples ampliação da capacidade de importar ou copiar conhecimentos tecnocientíficos. O que se torna necessário é sua endogeneização crítica, isto é, uma assimilação criativa e socialmente orientada, capaz de articular produção de conhecimento, compromissos sociais amplos e autonomia decisória. Nesse sentido, a superação da dependência não implica isolamento autárquico, mas a conquista de condições para definir, de forma soberana, quais bases sociotécnicas interessam a uma determinada sociedade (Linsingen, 2007; Kreimer, 2007; Dagnino; Thomas; Davyt, 1996).

Outro aspecto decisivo do PLACTS, e que no seu texto pode ser aprofundado, é a relação entre ciência, democracia e participação social. Archanjo Junior e Gehlen (2023) mostram que a participação social e a resignificação das agendas de pesquisa se tornaram categorias centrais nos estudos latino-americanos recentes, justamente porque reorientam o debate de uma participação

meramente consultiva para uma intervenção mais efetiva no desenvolvimento científico-tecnológico. Retomando Roso e Auler (2016), os autores observam que, muitas vezes, a participação tem sido reduzida ao momento posterior à-definição da agenda de pesquisa e à execução de projetos, o que preserva intacta a lógica tecnocrática da concepção. O PLACTS, ao contrário, tensiona essa limitação e exige a ampliação dos atores capazes de intervir na definição dos problemas, dos objetivos e dos sentidos sociais da ciência e da tecnologia (Júnior; Gehlen, 2023).

É justamente nesse ponto que Auler e Delizoicov (2015) oferecem uma das contribuições mais fecundas para o campo educacional. Ao aproximarem PLACTS e Paulo Freire, os autores defendem a superação da separação entre concepção e execução, tanto no currículo quanto na agenda de pesquisa. Em suas palavras, trata-se de lutar por “participação na concepção e não apenas na execução” (Auler; Delizoicov, 2015, p. 290). O alcance dessa formulação é profundo: ela permite compreender que a democratização da ciência e da tecnologia não se resume à socialização posterior de produtos acabados, nem à avaliação tardia de seus impactos, mas exige que novos atores sociais participem da própria definição do que deve ser pesquisado, produzido e legitimado como conhecimento relevante. Com isso, o PLACTS coloca o debate sobre participação para o centro da política científico-tecnológica e, ao mesmo tempo, oferece fundamentos para uma crítica educacional à organização curricular hierárquica, tecnocrática e alheia às demandas locais (Auler; Delizoicov, 2015).

Essa articulação entre PLACTS e educação tem sido retomada por trabalhos mais recentes. Schwan e Santos (2021) e Archanjo Junior e Gehlen (2023) mostram que a incorporação de pressupostos freireanos ao debate latino-americano amplia o alcance político-pedagógico dessa tradição, sobretudo ao vincular temas reais, interdisciplinaridade e democratização dos processos decisórios. Nessa leitura, a crítica à dependência tecnológica se converte também em crítica à importação acrítica de currículos, categorias e agendas formuladas fora do contexto latino-americano. O que se coloca, então, é a necessidade de uma educação científica socialmente referenciada, capaz de problematizar o desenvolvimento tecnocientífico, valorizar a pluralidade de conhecimentos e inserir demandas historicamente silenciadas na constituição do currículo e da pesquisa (Schwan; Santos, 2021; Archanjo Junior; Gehlen, 2023).

Desse modo, as leituras latino-americanas da ciência e da tecnologia formuladas no interior do PLACTS não apenas recusam a concepção linear e otimista do progresso, mas também recolocam a ciência e a tecnologia no interior das disputas sociais, econômicas e políticas que estruturam as sociedades periféricas. Sua contribuição central consiste em mostrar que não há desenvolvimento tecnocientífico neutro, tampouco agendas de pesquisa inocentes: há escolhas, interesses, valores e projetos de sociedade em disputa. É por isso que a crítica à dependência tecnológica, à desigualdade

estrutural e ao desenvolvimento periférico não constitui um elemento lateral do PLACTS, mas seu próprio núcleo teórico e político. A partir dele, torna-se possível defender uma política científico-tecnológica vinculada às necessidades latino-americanas, comprometida com maior equidade social, sustentabilidade e participação democrática substantiva (Linsingen, 2007; Auler; Delizoicov, 2015; Junior; Gehlen, 2023; Silva, 2015).

Esse percurso de apropriação nacional, ao evidenciar a diversidade de leituras possíveis para um mesmo movimento, já indica que a Educação CTS não constitui um corpo teórico unificado, questão que se torna necessário aprofundar antes de situar o posicionamento teórico assumido nesta pesquisa.

1.3 Vertentes da Educação CTS e posicionamento teórico assumido na pesquisa

1.3.1 Um campo plural: a Educação CTS como espaço de disputas de sentido

A Educação CTS não pode ser compreendida como uma proposta homogênea, tampouco como uma abordagem conceitualmente estável e consensual. Desde sua incorporação ao campo da educação científica, ela passou a ser apropriada em diferentes contextos históricos, políticos e curriculares, assumindo distintas finalidades formativas e produzindo um conjunto heterogêneo de perspectivas teóricas e pedagógicas. Nesse sentido, Strieder (2012), ao investigar a produção brasileira sobre o tema, mostra que o crescimento e a diversidade das pesquisas em ECTS exigem instrumentos analíticos capazes de caracterizar as diferentes abordagens presentes na educação científica, justamente porque o campo é atravessado por múltiplos sentidos, ênfases e direções teóricas (Strieder, 2012). Em consonância com essa leitura, Strieder e Kawamura (2017) afirmam que a educação CTS, no contexto brasileiro, abriga diferentes abordagens, o que torna necessário explicitar os parâmetros e os propósitos assumidos em cada proposta (Strieder; Kawamura, 2017).

Essa pluralidade não se reduz, portanto, a uma simples variação terminológica. Ela diz respeito a diferentes maneiras de compreender o papel da ciência, da tecnologia e da sociedade no currículo, bem como aos distintos objetivos atribuídos ao ensino de Ciências em uma perspectiva CTS. Santos (2012) chama atenção para esse aspecto, ao afirmar que a educação CTS não deve ser tratada como mero slogan, mas como um domínio específico da educação científica, com identidade e parâmetros próprios, ainda que em diálogo com a educação para a cidadania e com o letramento científico (Santos, 2012). Sua observação é particularmente importante porque impede que CTS seja diluído em qualquer proposta genérica de contextualização, ao mesmo tempo em que evita supor que toda educação científica voltada à cidadania corresponda, automaticamente, a uma abordagem CTS em sentido crítico (Santos, 2012).

No plano internacional, essa heterogeneidade foi amplamente reconhecida por autores que buscaram mapear as diferentes correntes da Educação CTSA. Pedretti e Nazir (2011), por exemplo, mostram que o campo se constituiu, ao longo de sua trajetória, como um espaço complexo, marcado por distintos discursos, programas, métodos e orientações ideológicas. Ao mapearem correntes diversas no interior desse campo, as autoras evidenciam que as divergências que o atravessam não são periféricas, mas estruturais, pois envolvem diferentes concepções acerca do que ensinar, por que ensinar e para que tipo de formação ética, social e política a educação científica deve se orientar (Pedretti; Nazir, 2011). No contexto brasileiro, essa pluralidade também se manifesta de forma expressiva, seja nas tipologias curriculares retomadas por Santos (2012), seja nas sistematizações propostas por Strieder (2012) e Strieder e Kawamura (2017), que permitem situar abordagens distintas segundo as compreensões de ciência, tecnologia, sociedade e formação humana que mobilizam.

Dessa forma, mais do que um campo unificado, a Educação CTS deve ser entendida como um espaço de disputas de sentido, no qual coexistem e se tensionam diferentes vertentes, correntes e modos de apropriação. Algumas propostas mantêm relações mais próximas com a aplicação do conhecimento científico e com a contextualização curricular; outras avançam para discussões sobre historicidade da ciência, tomada de decisão, valores, cultura, justiça social, participação democrática e transformação da realidade. Reconhecer essa pluralidade é fundamental não apenas para compreender a complexidade do campo, mas também para situar, com maior rigor, o posicionamento teórico assumido nesta pesquisa. É justamente a partir dessa compreensão que se torna possível examinar, nos tópicos seguintes, os diferentes modos de apropriação da Educação CTS, os riscos de abordagens superficiais e a defesa de uma vertente ético-política articulada aos pressupostos freireanos.

1.3.2 Diferentes modos de apropriação da Educação CTS: das correntes internacionais às formulações brasileiras

Se a Educação CTS é um campo plural, torna-se necessário examinar mais detidamente seus diferentes modos de apropriação. Santos (2012), ao discutir educação CTS e cidadania, recupera classificações importantes que ajudam a perceber essa heterogeneidade. Entre elas, destaca a classificação de Aikenhead (1994), que organiza os materiais e currículos CTS em oito categorias, desde aqueles em que CTS aparece apenas como fator motivador eventual, fortemente centrado no ensino de conceitos científicos, até propostas em que as inter-relações CTS assumem centralidade sociológica e o conteúdo científico aparece de forma complementar (Santos, 2012). Essa classificação é valiosa porque torna visível um contínuo de intensidades: há apropriações fracas, nas quais CTS é

apenas um recurso de motivação, e apropriações fortes, em que CTS reorganiza de fato o currículo e os objetivos da educação científica.

Autores como Auler (2002) e Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) recorrem à tipologia proposta por Luján López e López Cerezo (1996), que organiza a inserção da abordagem CTS em três modalidades: o enxerto CTS, a ciência por meio de CTS e os programas CTS puros. Na primeira modalidade, situam-se os currículos que incorporam temas relacionados à ciência, tecnologia e sociedade sem, contudo, promover alterações significativas na estrutura tradicional de ensino dos conteúdos científicos. Nesses casos, os temas CTS aparecem de forma complementar, ocupando um lugar periférico em relação ao conteúdo disciplinar. Na segunda modalidade, os conteúdos científicos passam a ser desenvolvidos a partir de temas CTS, que assumem maior centralidade no currículo e orientam a seleção e a abordagem dos conceitos científicos. Por fim, nos programas CTS puros, as discussões sobre as implicações sociais, tecnológicas e científicas constituem o eixo central da proposta curricular, enquanto os conceitos científicos aparecem de forma subsidiária, com função de apoio à compreensão dessas questões (Santos, 2011).

Auler e Delizoicov (2001), partindo de referenciais que compreendem a abordagem CTS como um campo voltado à análise da complexidade e das relações de poder implicadas nas decisões em ciência e tecnologia, propõem uma distinção entre duas perspectivas curriculares: a visão reducionista e a visão ampliada. Para os autores, a perspectiva reducionista caracteriza-se pela reprodução da ideia de neutralidade das decisões científico-tecnológicas, contribuindo para a manutenção de mitos historicamente associados a esse campo, como a superioridade do modelo tecnocrático de decisão, a concepção salvacionista da ciência e da tecnologia e o determinismo tecnológico. Em contrapartida, a perspectiva ampliada busca compreender de maneira mais crítica as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, problematizando tais mitos e evidenciando que a produção do conhecimento científico-tecnológico não é neutra, mas atravessada por condicionantes históricos, sociais, políticos e econômicos. Nessa direção, essa perspectiva implica também uma análise crítica do modelo de desenvolvimento econômico vigente (Auler; Delizoicov, 2001, Santos, 2011).

Enquanto a perspectiva reducionista da educação científica com enfoque CTS tende a reproduzir um modelo ideológico de adaptação e submissão a um sistema tecnológico previamente instituído, a perspectiva crítica, associada às origens desse movimento, posiciona-se em sentido contrário, ao buscar a construção de outras possibilidades de desenvolvimento social. Na América Latina, essa vertente crítica tem sido defendida como uma abordagem que dialoga com os pressupostos freireanos, sobretudo no que se refere à problematização da realidade, à formação da consciência crítica e à participação dos sujeitos na transformação social (Santos, 2011).

Segundo Santos (2011), outra compreensão atribuída à educação CTS refere-se à ênfase nos impactos ambientais produzidos pelo contexto sócio-histórico da ciência e da tecnologia. Nessa direção, argumenta-se que, desde sua origem, a educação CTS já incorporava, ainda que de forma implícita, objetivos próximos aos da Educação Ambiental (EA), uma vez que o movimento emergiu articulado a críticas ao modelo desenvolvimentista responsável tanto pelo agravamento da crise ambiental quanto pela intensificação dos processos de exclusão social. Desse modo, as questões ambientais podem ser entendidas como constitutivas da análise das complexas inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, aparecendo de modo recorrente em temas sociocientíficos vinculados ao meio ambiente e historicamente recomendados nos currículos CTS. Essa aproximação entre a Educação CTS, as problemáticas socioambientais e os movimentos de crítica aos impactos da tecnociência é reconhecida por Aikenhead (2005) e também pode ser observada em textos clássicos da educação CTS no ensino de Ciências, os quais evidenciam preocupação com a promoção de ações comprometidas com questões ambientais e sociais, como se verifica, por exemplo, em Fensham (1988), Solomon (1993), Aikenhead (1994) e Yager (1993).

Essa centralidade da dimensão ambiental no campo CTS contribuiu para que diversos autores passassem a adotar a sigla CTSA, com o objetivo de explicitar de forma mais direta a articulação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Embora Glen Aikenhead tenha mantido, em textos mais recentes, o uso da denominação CTS para discutir esse campo de estudos (Aikenhead, 2005, 2006), outros autores passaram a empregar a expressão CTSA para demarcar a relevância das problemáticas ambientais no ensino de ciências. Nesse sentido, Pedretti *et al.* (2008) evidenciam que essa nomenclatura já se encontrava difundida entre pesquisadores preocupados com abordagens sociocientíficas e socioambientais. De modo semelhante, Vilches, Gil Pérez e Praia (2011) defendem a passagem de CTS para CTSA, por compreenderem que a inclusão explícita do ambiente reforça o compromisso da educação científica com a sustentabilidade e com a formação de sujeitos capazes de participar criticamente das decisões relacionadas ao futuro coletivo.

Dessa forma, Pedretti e Nazir (2011) mostram que algumas correntes mantêm uma relação mais próxima com a tradição escolar de aplicação do conhecimento científico, enquanto outras promovem reconfigurações epistemológicas, éticas e políticas mais profundas. A corrente *application/design*, por exemplo, enfatiza o uso da ciência na solução de problemas e na produção de artefatos ou processos tecnológicos. Nela, CTS tende a aparecer como espaço de aplicação socialmente situado do conhecimento, mas ainda fortemente vinculada à funcionalidade, à resolução de problemas utilitários por meio do design de novas tecnologias ou da modificação de tecnologias existentes. Já a corrente *historical* enfatiza a historicidade da ciência e da tecnologia, ou seja, se concentra na ampliação da compreensão sobre a inserção histórica e sociocultural nas ideias

científicas e no trabalho dos cientistas, procurando estabelecer objetivos que envolvem o conhecimento cultural e intelectual e o valor intrínseco da ciência. A corrente *logical reasoning*, por sua vez, privilegia argumentação, análise de evidências e tomada de decisão, especialmente diante de problemas sociocientíficos que exigem considerações de evidências empíricas, ponderação de alternativas e justificativas públicas (Pedretti; Nazir, 2011).

Há, porém, correntes que avançam para dimensões mais amplas do campo. A vertente *value-centered* parte do entendimento de que a ciência e a tecnologia não podem ser tratadas como axiologicamente neutras e, por isso, a educação científica precisa compreender questões, envolver a tomada de decisões sobre questões sociocientíficas, tematizar valores, julgamentos, responsabilidade moral e dilemas éticos implicados nas decisões tecnocientíficas. A vertente *sociocultural*, por sua vez, busca problematizar a relação entre ciência e outros sistemas de conhecimento, enfatizando que a ciência é também uma prática cultural e que sua presença na escola não pode ser dissociada de questões de identidade, diversidade e poder. Por fim, a corrente *socio-ecojustice* reorienta o campo para uma perspectiva explicitamente política, ao defender que o ensino de Ciências deve formar sujeitos capazes de reconhecer injustiças sociais e ambientais, analisar criticamente os efeitos da tecnociência e agir democraticamente diante deles.

(Pedretti; Nazir, 2011).

No cenário nacional, Strieder (2012) propõe uma sistematização para compreender as diferentes apropriações da Educação CTS no Brasil. Em sua tese, a autora organiza uma matriz de referência composta por dois planos articulados: um relativo às *perspectivas de discussão das relações CTS*, ou seja, racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social, e outro relativo aos *propósitos educacionais*, que envolve percepções, questionamentos e compromissos sociais (Strieder, 2012). Strieder e Kawamura (2017) retomam essa formulação e mostram que tais parâmetros e propósitos permitem situar diferentes abordagens de educação CTS sem reduzi-las a uma classificação rígida, mas evidenciando seus limites, potencialidades e espaços de atuação (Strieder; Kawamura, 2017).

Essa matriz brasileira é particularmente importante porque leva a análise de uma mera enumeração de temas para uma caracterização mais profunda das propostas. Assim, uma abordagem CTS pode privilegiar apenas o desenvolvimento de percepções sobre aplicações da ciência e da tecnologia no cotidiano; outra pode avançar para questionamentos das implicações sociais e ambientais do desenvolvimento científico-tecnológico; e outra, ainda, pode assumir um horizonte mais denso de compromisso social, voltado à intervenção, à participação e à transformação da realidade (Santos, 2012; Strieder, 2012). Desse modo, os diferentes modos de apropriação da Educação CTS, no contexto nacional, não devem ser lidos apenas como variações metodológicas,

mas como posicionamentos diferenciados frente ao papel social da educação científica (Strieder, 2012).

O próprio contexto brasileiro de institucionalização da ECTS ajuda a compreender essa diversidade. Conforme Santos (2012), na década de 1970 já havia, no Brasil, uma tendência curricular de educação científica para a cidadania, ainda sem o uso do slogan CTS. A adoção explícita dessa terminologia ocorreu a partir da década de 1990, acompanhada pelo crescimento de trabalhos em congressos, periódicos, dissertações e teses no campo. Além disso, Santos (2012) destaca que, nos documentos oficiais do Ministério da Educação a partir de 1998, há uma série de indicações que apontam aproximações com a educação CTS no ensino de Ciências, sobretudo pela ênfase na relação entre desenvolvimento científico e tecnológico, no impacto social das tecnologias e na avaliação de riscos e benefícios em processos tecnológicos. Assim, a presença de CTS no contexto brasileiro foi se consolidando tanto no plano da pesquisa quanto no plano curricular, ainda que por meio de apropriações diversas e nem sempre teoricamente equivalentes (Santos, 2012; Santos e Mortimer, 2002).

Assim, dos mapas internacionais às sistematizações brasileiras, fica evidente que a Educação CTS comporta diferentes correntes e vertentes: algumas mais próximas da aplicação e da contextualização; outras mais ligadas à historicização, ao raciocínio e à tomada de decisão; outras ainda voltadas a valores, cultura, justiça socioambiental, cidadania e participação social. Reconhecer essa pluralidade é condição necessária para situar, com rigor, o posicionamento teórico assumido nesta pesquisa.

1.3.3 O risco de abordagens superficiais: slogan, contextualização fraca e esvaziamento crítico

A pluralidade do campo CTS, embora produtiva, traz consigo um risco recorrente: o da superficialização. Quando a Educação CTS é apropriada apenas como recurso motivacional, como estratégia de contextualização eventual ou como vocabulário genérico de inovação curricular, perde-se aquilo que constitui sua especificidade, ou seja, a problematização crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Santos (2012) adverte, de modo incisivo, que a educação CTS não deve ser vista “apenas como slogan” (Santos, 2012, p. 49), pois isso esvazia um domínio fundamental da educação científica para a cidadania, a compreensão crítica das complexas relações CTS (Santos, 2012).

Esse risco de superficialização aparece claramente na leitura que Santos (2012) faz das classificações de Aikenhead (1994), Luján López e López Cerezo (1996) e Auler e Delizoicov (2001). Segundo o autor, algumas categorias dessas classificações, especialmente as que tratam CTS apenas

como motivação, ilustração ou adendo ao currículo tradicional, distanciam-se do sentido original do movimento CTS como contraposição ao modelo desenvolvimentista da tecnociência (Santos, 2012). Ou seja, nem toda proposta que menciona CTS, discute tecnologia ou contextualiza conteúdos científicos pode ser tomada, de imediato, como expressão de uma educação CTS crítica. Há abordagens em que a presença de CTS é meramente decorativa, sem reconfigurar a lógica disciplinar nem problematizar as estruturas de poder implicadas na produção tecnocientífica (Santos, 2012).

A crítica ao caráter superficial de algumas apropriações também se encontra em Pedretti e Nazir (2011). Ao discutir a corrente sociocultural, por exemplo, as autoras alertam que, com frequência, essas abordagens tendem a ser superficiais, apresentando aos estudantes um “hodgepodge of activities” que não avança suficientemente na criação de um diálogo efetivo entre diferentes formas de conhecimento, nem ensina os estudantes a negociar essas diferenças mantendo suas identidades socioculturais (Pedretti; Nazir, 2011, p. 616). A observação é relevante porque mostra que a superficialidade não se limita às correntes mais aplicacionistas; ela pode atravessar inclusive abordagens que, em princípio, se pretendem críticas, caso não haja consistência epistemológica, ética e pedagógica em sua implementação (Pedretti; Nazir, 2011).

No cenário brasileiro, Strieder e Kawamura (2017) ajudam a compreender esse problema ao afirmar que a diversidade de perspectivas educacionais e de olhares sobre as relações CTS requer sistematização, justamente porque, muitas vezes, se dá a impressão de que existe um consenso bem definido no campo, quando na realidade coexistem diferentes compreensões, limites e possibilidades (Strieder; Kawamura, 2017). Quando essa pluralidade não é explicitada, o risco é que propostas muito diferentes sejam agrupadas sob a mesma denominação, apagando a distinção entre abordagens que apenas favorecem percepções iniciais e aquelas que efetivamente promovem questionamentos e compromissos sociais (Strieder; Kawamura, 2017).

Outro elemento que favorece abordagens superficiais é a própria condição estrutural da escola e da formação docente. Auler (1998), citado por Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009), já apontava problemas e desafios recorrentes para a implementação do enfoque CTS no contexto educacional brasileiro, entre eles a formação disciplinar incompatível com a perspectiva interdisciplinar do movimento, a compreensão limitada dos professores sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, a ausência do enfoque CTS em exames de seleção, a escassez de materiais didático-pedagógicos e a necessidade de redefinição dos conteúdos programáticos. Nessas condições, torna-se mais provável que a CTS seja incorporada apenas no plano discursivo, sem reconfiguração efetiva das práticas e sem densidade crítica (Auler, 1998 Apud Vaz; Fagundes; Pinheiro, 2009).

Portanto, para evitar esse esvaziamento, é necessário explicitar com clareza quais parâmetros, propósitos e compromissos orientam a proposta assumida. É justamente essa necessidade que torna central, neste subcapítulo, a defesa de uma vertente ético-política da Educação CTS.

1.3.4 A vertente ético-política da Educação CTS

Entre as diferentes formas de apropriação da Educação CTS, interessa particularmente, para esta pesquisa, a vertente ético-política. Essa vertente distingue-se de abordagens mais fracas ou mais descritivas porque não se limita à contextualização do conteúdo científico, nem à simples compreensão de impactos sociais da tecnologia. Seu horizonte é mais amplo, pois envolve a crítica à neutralidade da ciência e da tecnologia, a explicitação dos valores implicados na produção tecnocientífica, a problematização das relações de poder e a formação de sujeitos capazes de participar democraticamente e de agir diante de questões sociocientíficas.

No plano internacional, essa vertente aparece de forma mais clara nas correntes *value-centered* e *socio-ecojustice* descritas por Pedretti e Nazir (2011). A corrente *value-centered* enfatiza que a educação científica deve tematizar explicitamente valores e julgamentos morais, reconhecendo que as decisões tecnocientíficas não se esgotam em critérios técnicos. A corrente *socio-ecojustice*, por sua vez, centra-se na crítica e na ação, articulando ciência, tecnologia, ambiente, justiça social, agência e emancipação. Nessa perspectiva, o objetivo não é apenas compreender os efeitos da tecnociência, mas desenvolver condições para enfrentá-los coletivamente. Ao caracterizarem essa corrente, Pedretti e Nazir (2011) retomam Hodson (1999), para quem a finalidade última da educação científica deveria ser formar ativistas, isto é, sujeitos dispostos a lutar pelo que é justo e a atuar na reconstrução da sociedade em bases socialmente mais equitativas (Hodson, 1999 apud Pedretti; Nazir, 2011, p. 617).

Ao detalhar essa corrente, Pedretti e Nazir (2011) mostram ainda que suas práticas tendem a combinar investigação, debate, discussão, elaboração de planos de ação e diferentes formas de intervenção social, sempre orientadas por princípios de justiça, equidade, reciprocidade e responsabilidade social (Pedretti; Nazir, 2011). Não se trata, portanto, de uma educação científica centrada na mera informação, mas de uma pedagogia que busca empoderar os estudantes para escolhas democráticas e ações socialmente relevantes. Ao mesmo tempo, as autoras alertam que essa vertente enfrenta desafios, entre eles o desconforto de professores diante de uma agenda tão explicitamente política e o temor de que uma orientação emancipatória possa ser confundida com doutrinação (Pedretti; Nazir, 2011).

No contexto brasileiro, Santos (2012) também se aproxima dessa vertente ao defender que o propósito central da educação CTS, entendida como educação para a cidadania, está no

desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica e no desenvolvimento de valores (Santos, 2012). Contudo, essa tomada de decisão não pode ser reduzida a escolhas individuais ou instrumentais. O próprio autor ressalta que a educação CTS, quando articulada à cidadania, deve integrar conteúdos científicos e tecnológicos à discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (Santos, 2012). Essa formulação reorienta o campo para uma dimensão ético-política, na medida em que rompe com o ensino de Ciências centrado apenas na busca da verdade científica e assume a necessidade de julgar valores, decisões humanas e consequências sociais da tecnociência.

Além disso, Santos (2012) sustenta que, no Brasil, o potencial mais fértil da educação CTS para a formação da cidadania encontra-se “sobretudo, nas propostas críticas dentro de uma perspectiva freireana” (Santos, 2012, p. 59). Essa observação é extremamente relevante para esta pesquisa, porque indica que a vertente ético-política não é uma elaboração externa ao debate brasileiro; ao contrário, ela já vem sendo reconhecida internamente como uma possibilidade de aprofundamento da educação CTS no ensino de Ciências.

Strieder e Kawamura (2017), por outro lado, oferecem um instrumental teórico importante para compreender como essa vertente se distingue no interior do campo. Ao articularem os parâmetros de racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social com os propósitos de percepções, questionamentos e compromissos sociais, as autoras tornam visível que as abordagens mais fortes da educação CTS são justamente aquelas que avançam na direção da participação social e do compromisso social (Strieder; Kawamura, 2017). Em outras palavras, a vertente ético-política pode ser lida, no contexto brasileiro, como aquela em que a discussão das relações CTS se orienta mais fortemente pela crítica das racionalidades dominantes, pela problematização do desenvolvimento tecnológico e pela ampliação das possibilidades de participação democrática.

1.3.5 O posicionamento teórico assumido nesta pesquisa: uma aproximação CTS–Freire

É no interior dessa vertente ético-política que se situa o posicionamento teórico assumido nesta pesquisa. Mais especificamente, o trabalho se alinha à aproximação entre Educação CTS e Paulo Freire, por compreender que essa articulação oferece bases mais consistentes para uma educação científica comprometida com a problematização da realidade, a participação democrática, a crítica à não neutralidade da ciência e da tecnologia e a transformação social.

Schwan e Santos (2021), ao analisarem a articulação entre pressupostos freireanos, CTS e PLACTS no ensino de Ciências, identificam quatro categorias centrais nessa aproximação: diálogos na estruturação curricular sob aproximação Freire-CTS; busca de participação e democratização em

processos decisórios diante de temas científico-tecnológicos; encontro com a educação problematizadora de Freire e a suposta neutralidade da ciência-tecnologia; e divergências e desafios entre abordagens Freire-CTS (Schwan; Santos, 2021). Essa sistematização é especialmente fundamental para esta dissertação porque mostra que o diálogo entre Freire e CTS não se limita a uma afinidade retórica, pois ele já constitui um movimento teórico identificável no campo da Educação em Ciências. No plano curricular, essa aproximação é importante porque reorienta o ensino de Ciências, afastando-o de uma lógica centrada exclusivamente em conteúdos e aproximando-o de uma organização ancorada em temas socialmente relevantes, problematizados a partir da realidade. Schwan e Santos (2021) ressaltam que práticas significativas ao contexto dos estudantes podem contribuir para maior participação, julgamentos conscientes e críticos e intervenção nos processos de tomada de decisão, objetivo de uma participação efetivamente democrática (Schwan; Santos, 2021).

Outro ponto decisivo dessa aproximação está na crítica à suposta neutralidade da ciência e da tecnologia. Schwan e Santos (2021) mostram que o diálogo entre Freire e CTS potencializa justamente o encontro entre uma educação problematizadora e a crítica à não neutralidade da ciência-tecnologia, contribuindo para a formação crítica dos sujeitos diante de sua realidade. Isso significa que a articulação Freire-CTS não se restringe a metodologias participativas, pois ela atinge o próprio modo de compreender o conhecimento científico, recusando sua naturalização como saber universal, neutro e desinteressado (Schwan; Santos, 2021).

Ao mesmo tempo, essa aproximação também exige reconhecer desafios e tensões. Schwan e Santos (2021) apontam divergências entre diferentes abordagens Freire-CTS, sobretudo no que diz respeito à origem dos temas e à efetividade da participação. Enquanto a perspectiva freireana exige que os temas emergjam da realidade vivida pelos sujeitos, por meio de processos dialógicos e problematizadores, parte das propostas CTS ainda opera com temas previamente escolhidos pelo professor ou pelo currículo, o que pode reduzir a densidade democrática da proposta (Schwan; Santos, 2021). Essa tensão é importante para esta pesquisa porque impede uma apropriação simplificada de Freire no interior do campo CTS. Articular ambos exige não apenas tematizar questões sociocientíficas, mas também problematizar como esses temas são definidos e quem participa de sua constituição.

É importante situar com precisão os limites dessa aproximação nesta pesquisa. O diálogo com Freire aqui assumido opera no plano ético-político e epistemológico, na recusa da neutralidade da ciência, na aposta na problematização e no compromisso com a transformação social, mas não implica a adoção da abordagem temática freireana em sentido metodológico estrito. Isso porque, na perspectiva de Freire (1970), a definição do tema gerador decorre de um processo de investigação temática junto à comunidade, no qual os próprios sujeitos, por meio do diálogo, elegem as situações

significativas de sua realidade concreta a partir das quais a educação problematizadora se organiza. Nesta pesquisa, o tema, a circulação de discursos red pill e suas implicações para as relações de gênero, não emergiu desse processo de investigação temática com os estudantes da escola, mas foi definido a priori pelo grupo formativo do PIBID, a partir de critérios teóricos vinculados às QSC e da identificação de uma controvérsia sociotécnica relevante para o contexto digital contemporâneo. A aproximação com Freire, portanto, situa-se no compromisso com a problematização, com a crítica à neutralidade e com a participação dos estudantes na construção do conhecimento durante a aplicação, e não na adoção integral do método de investigação temática como procedimento de definição do conteúdo a ser trabalhado.

É exatamente por isso que esta pesquisa não se situa em abordagens CTS centradas apenas na aplicação tecnológica, na contextualização motivacional ou na tomada de decisão despolitizada. Tampouco se limita a uma noção ampla e genérica de cidadania. O posicionamento teórico aqui assumido filia-se a uma perspectiva crítica, ético-política e freireana, na qual a Educação CTS é compreendida como espaço de leitura crítica da realidade, problematização de contradições sociocientíficas, explicitação dos valores e interesses implicados na tecnociência e fortalecimento da participação democrática.

Tal escolha se justifica pelo próprio objeto da investigação. Ao tratar da elaboração de uma sequência didática que mobiliza questões de gênero no ensino de Ciências, não basta uma CTS fraca, reduzida à contextualização ou ao reconhecimento de impactos. O que se exige é uma abordagem capaz de articular ciência, tecnologia, valores, poder, participação social e transformação da realidade. Nesse sentido, a aproximação entre CTS e Paulo Freire oferece o referencial mais coerente para sustentar teoricamente a pesquisa, justamente por permitir que as relações entre tecnociência e sociedade sejam trabalhadas como problemas históricos, políticos e formativos, e não como simples temas adicionais ao currículo.

1.4 Educação CTS e Questões Sociocientíficas no ensino de Ciências

A aproximação entre Educação CTS e Questões Sociocientíficas (QSC) pode ser compreendida como um desdobramento teórico coerente do movimento de crítica ao ensino de Ciências tradicional-tecnicista. Se a Educação CTS amplia a compreensão do currículo para além de uma lógica exclusivamente conceitual, incorporando a problematização das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, as QSC possibilitam que essa perspectiva se efetive de modo mais concreto no ensino de Ciências. Não se trata, portanto, de uma associação contingente ou apenas metodológica, mas de uma convergência teórica, no sentido de que, ambas as perspectivas partem da recusa da neutralidade da ciência, da crítica ao determinismo tecnológico e da defesa de uma educação voltada

à análise pública, ética e política de problemas que envolvem a tecnociência. Nesse contexto, as QSC podem ser vistas como uma forma de radicalizar, no currículo, aquilo que a Educação CTS já anunciava em seu horizonte mais crítico (Martínez Pérez, 2012, Hodson, 2018).

Essa articulação aparece com clareza em Martínez Pérez (2012), ao defender o ensino de Ciências com enfoque CTSA a partir de QSC. Para o autor, a ideologia cientificista constitui um desafio central ao ensino de Ciências, pois sustenta a percepção pública de que o progresso científico e tecnológico se relaciona de maneira linear ao progresso social. Em oposição a essa racionalidade, o enfoque CTS orientado por QSC tem por objetivo a emancipação dos sujeitos, fazendo com que problematizem a ciência e participem de seu questionamento público, engajando-se na construção de novas formas de vida e de relacionamento coletivo (Martínez Pérez, 2012). Essa formulação é importante porque mostra que a relação entre CTS e QSC não se resume ao uso de temas atuais em sala de aula, isto é, ela implica um redirecionamento epistemológico e político do ensino de Ciências, no qual a ciência deixa de aparecer como repertório fechado de verdades e passa a ser tratada como prática humana, pública, situada e passível de contestação.

Na mesma direção, Hodson (2018) sustenta que há razões convincentes para proporcionar aos estudantes oportunidades de enfrentar QSC no currículo de Ciências e Tecnologia, não apenas porque isso pode motivá-los ou contextualizar conteúdos, mas porque essa abordagem realça o papel da ética e da política na educação científica (Hodson, 2018). Ao invés de compreender o ensino de Ciências como espaço de mera apropriação de conceitos e procedimentos, Hodson (2018) o reinscreve no campo das decisões e disputas sobre o que deve ser feito diante de problemas complexos, marcados por incertezas, interesses conflitantes e consequências sociais amplas. As QSC passam, assim, a operar como mediações que tornam visível o caráter normativo, controverso e público da ciência em ação (Hodson, 2018).

Esse ponto ajuda a compreender por que a definição de QSC, no ensino de Ciências, ultrapassa a ideia de “tema socialmente relevante”. Martínez Pérez *et al.* (2011) afirmam que as

questões sociocientíficas envolvem controvérsias públicas permanentemente discutidas na mídia, abrangendo aspectos éticos e morais, análises de riscos e impactos globais, como ocorre em temas ligados a energias alternativas, aquecimento global, poluição, transgênicos, armas nucleares, produtos de beleza, clonagem, fertilização *in vitro*, células-tronco e telecomunicações (Martínez Pérez *et al.*, 2011). A força dessa caracterização está em mostrar que uma QSC não se define apenas por sua atualidade ou por seu vínculo com a ciência, mas por reunir um conjunto de marcas específicas, ou seja, trata-se de uma questão pública, controversa, socialmente viva, permeada por implicações morais, incertezas e disputas interpretativas (Martínez Pérez *et al.*, 2011).

Ratcliffe e Grace (2003), conforme retomados por Martínez Pérez *et al.* (2011), reforçam essa definição ao enfatizar que as QSC estão relacionadas a pesquisas científicas contemporâneas e são de notável importância para a vida, pois afetam as opiniões e a tomada de decisão dos cidadãos. Os autores ainda observam que a evidência científica disponível para a discussão dessas questões é frequentemente incompleta, parcial ou restrita a especialistas, o que pode limitar ou até excluir a participação da maior parte da população, embora esta seja justamente a mais atingida por tais decisões (Martínez Pérez *et al.*, 2013). Essa observação é central porque mostra que a noção de incerteza não é periférica no trabalho com QSC, já que ela constitui um de seus traços definidores. Ao contrário da tradição escolar que toma a ciência como instância de certeza e encerramento, as QSC obrigam a educação científica a lidar com conhecimento incompleto, risco, probabilidade, contestação e escolha (Martínez Pérez *et al.*, 2013).

Torres e Solbes (2018), ao discutirem pensamento crítico a partir de questões sociocientíficas, também destacam essa complexidade. Para os autores, o trabalho com QSC convoca habilidades relacionadas ao reconhecimento e avaliação de argumentos, formulação de inferências, resolução de problemas e tomada de decisão, exigindo reflexão, autocontrole, esforço e metacognição. Embora seu foco principal seja o pensamento crítico, a contribuição ao campo das QSC é clara: a abordagem dessas questões demanda mais do que domínio conceitual; ela exige a capacidade de enfrentar problemas em que os dados não conduzem automaticamente a uma única resposta e em que diferentes posicionamentos precisam ser justificados publicamente. Nesse sentido, as QSC são pedagogicamente significativas, porque desestabilizam a imagem de um ensino de Ciências organizado apenas em torno de respostas corretas e procedimentos fixos (Torres; Solbes, 2018).

Além da controvérsia e da incerteza, outro traço constitutivo das QSC é a presença explícita de valores. Conrado e Nunes-Neto (2018) argumentam que, diante dos problemas socioambientais contemporâneos, não é razoável sustentar uma postura supostamente neutra da educação. Nesse sentido, não é possível neutralidade na educação e que uma educação que se pretenda neutra, por omissão, contribui para a manutenção do status quo e, conseqüentemente, para a perpetuação dos problemas tal como eles estão. O argumento é decisivo para a compreensão das QSC no ensino de Ciências: se essas questões trazem consigo juízos valorativos, interesses divergentes e conseqüências distributivas, então o currículo não pode tratá-las como se fossem apenas problemas técnicos. A presença de valores não é um “ruído” externo à análise científica; ela é parte constitutiva da própria natureza das QSC (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Essa dimensão ética se articula diretamente à dimensão política. Conrado e Nunes-Neto (2018) criticam a insuficiência da educação científica tradicional-tecnicista para formar cidadãos capazes de mobilizar conhecimentos, habilidades e valores necessários à superação de problemas

socioambientais em sociedades democráticas. Sendo assim, não basta promover educação para a democracia se os sujeitos não dispõem de fundamentos para avaliar criticamente valores, interesses e decisões. É nesse contexto que as QSC ganham centralidade, já que por serem controversas e atravessadas por disputas ético-políticas, elas tornam o ensino de Ciências um espaço de análise de conflitos reais, ao invés de apenas um espaço de transmissão de consensos científicos já estabilizados (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Já o tema dos conflitos é particularmente importante, porque impede que as QSC sejam tratadas como simples exercícios de debate. Uma questão sociocientífica não é apenas um assunto “sobre o qual as pessoas discordam”, ela envolve conflitos entre perspectivas morais, interesses econômicos, grupos sociais, políticas públicas, regimes de verdade e concepções de bem comum. Ao trazer esses conflitos para o centro do ensino de Ciências, as QSC desafiam a escola a formar sujeitos capazes de identificar relações de poder e de reconhecer que decisões tecnocientíficas beneficiam alguns grupos, oneram outros e distribuem riscos e oportunidades de modo desigual. Esse aspecto aparece com especial nitidez no modelo proposto por Conrado e Nunes-Neto (2018), quando os autores indicam que o letramento científico crítico implica reconhecer a influência de interesses e do poder no desenvolvimento científico e tecnológico, bem como a presença de controvérsias, valores distintos e decisões moralmente tensionadas no interior das QSC (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Daí decorre a centralidade da participação. Se as QSC são questões públicas, marcadas por incerteza, valores e conflitos, sua abordagem no ensino de Ciências precisa considerar a formação dos estudantes para a participação em processos de deliberação e tomada de decisão. Martínez Pérez *et al.* (2011) afirmam que o futuro do conhecimento científico e tecnológico não pode ser responsabilidade apenas de cientistas, governos ou especialistas, sendo necessária a constituição de uma cidadania ativa. Essa formulação retoma um dos núcleos mais fortes da Educação CTS e o traduz no âmbito das QSC: formar para a participação não significa apenas informar os estudantes sobre assuntos públicos, mas possibilitar que desenvolvam conhecimentos, critérios e disposições para intervir responsavelmente em debates que os afetam diretamente (Martínez Pérez *et al.*, 2011).

Hodson (2018) avança ainda mais nesse ponto ao defender que o trabalho com QSC deve culminar não apenas em discussão e tomada de decisão, mas em ação sociopolítica. Em sua perspectiva, a educação científica precisa realçar o papel da ética e da política justamente para que os estudantes possam se posicionar diante de controvérsias e agir sobre elas. Essa defesa dialoga de maneira muito forte com a vertente mais crítica da Educação CTS, uma vez que situa a participação não como um ideal abstrato, mas como uma prática formativa concreta. A educação científica deixa, então, de ser vista apenas como preparação para compreender o mundo; ela passa também a ser concebida como preparação para transformá-lo (Hodson, 2018).

É nesse quadro que as QSC podem ser entendidas como uma forma de concretização curricular da Educação CTS. Elas tornam pedagógica e curricularmente operáveis os princípios gerais do enfoque CTS, ao reunir em situações de ensino aquilo que, no plano teórico, aparece como crítica à tecnociência neutra, ao modelo de decisão tecnocrática e à separação entre conhecimento científico e vida social. Conrado e Nunes-Neto (2018) explicitam isso ao propor um modelo de ensino sobre QSC, no contexto da educação CTS, estruturado em três elementos: *caso, questões norteadoras e objetivos de aprendizagem* distribuídos nas dimensões *conceitual, procedimental e atitudinal* (Conrado; Nunes-Neto, 2018). O aspecto mais importante dessa formulação é que ela mostra que as QSC não servem apenas para “ilustrar” conteúdos. Ao contrário, elas podem funcionar como eixo organizador do currículo, articulando conhecimentos científicos, práticas investigativas, argumentação e reflexão ético-política (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Essa compreensão é reforçada quando Conrado e Nunes-Neto (2018) afirmam que o alcance dos objetivos de aprendizagem relacionados às dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais pode conduzir a ações sociopolíticas e, idealmente, à formação de ativistas, na medida em que há uma certa progressão entre o domínio de fatos e conceitos, o desenvolvimento de procedimentos e a aprendizagem de valores, normas e atitudes voltadas à justiça social e à sustentabilidade ambiental (Conrado; Nunes-Neto, 2018). O currículo, nessa perspectiva, não é mais apenas um lugar de ordenação de conteúdos, mas um espaço de formação para reconhecer relações CTS, explicitar interesses e poder, abordar criticamente controvérsias, emitir juízos éticos, tomar decisões e agir de modo socialmente responsável (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

A esse respeito, Mantovani e Silva (2017) também mostram que as QSC permitem uma aproximação entre os currículos de Ciências da Natureza e Ciências Humanas, ampliando possibilidades de significação e favorecendo especialmente a interdisciplinaridade. Os autores defendem que as QSC podem contribuir para um ensino mais contextualizado, o que reforça sua potência curricular para tensionar divisões disciplinares rígidas e colocar em diálogo historicidade, ciência, política e cultura. Embora esse argumento se situe mais no campo curricular do que no filosófico, ele reforça a ideia de que as QSC funcionam como um princípio organizador para a Educação CTS, uma vez que tornam possível materializar sua vocação interdisciplinar e contextualizada (Mantovani; Silva, 2017).

Nessa direção, a relação entre Educação CTS e QSC pode ser compreendida em um plano mais estrutural do que instrumental. Não se trata apenas de recorrer a temas socialmente relevantes para dinamizar o ensino, mas de reconhecer que as QSC condensam, de forma particularmente expressiva, problemas que estão no centro da tradição CTS, ou seja, a inserção social da ciência e da tecnologia, os interesses que atravessam sua produção e circulação, os conflitos que emergem em

torno de seus usos e as implicações éticas e políticas de suas aplicações. Ao trazer para o currículo questões marcadas por controvérsia pública, incerteza, disputa de valores e exigência de posicionamento, as QSC tornam mais explícito que o ensino de Ciências não pode se restringir à apresentação de conhecimentos estabilizados, como se estes existissem à margem da vida social. É justamente nesse ponto que sua aproximação com a Educação CTS ganha consistência teórica, já que as QSC permitem que preocupações historicamente formuladas no interior desse campo, como participação, problematização e análise crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, assumam forma curricular mais concreta. Por isso, mais do que um recurso temático ou uma estratégia de contextualização, as QSC podem ser entendidas como uma das formas mais consequentes de realização curricular da Educação CTS.

1.5 Dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais no trabalho com QSC

A formulação das dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos (CPA), tal como desenvolvida por Conrado e Nunes-Neto (2018), permite ampliar significativamente a compreensão da aprendizagem em Ciências para além dos limites impostos por uma tradição escolar fortemente marcada pelo conceitualismo e pelo tecnicismo. Em lugar de tomar o conteúdo escolar como sinônimo de informação a ser transmitida e retida, os autores propõem compreendê-lo em sua multidimensionalidade, isto é, como um campo que envolve conhecimentos, habilidades, valores, normas e atitudes vinculados à formação de sujeitos capazes de ler criticamente o mundo e de agir diante de problemas socioambientais concretos (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Nessa perspectiva, a aprendizagem em Ciências não pode ser pensada como mera apropriação de saberes estabilizados, porque os próprios desafios que atravessam a contemporaneidade, e que configuram o horizonte das QSCs, demandam não apenas compreensão teórica, mas também capacidade argumentativa, discernimento ético, sensibilidade social e disposição para a participação. A educação científica, quando situada no interior da perspectiva CTS, passa, assim, a ser concebida como processo formativo mais amplo, no qual o conhecimento científico deixa de ser um fim em si mesmo e se torna parte de uma formação voltada à compreensão crítica, à tomada de decisão e à ação sociopolítica (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Esse redirecionamento teórico ganha maior nitidez quando Conrado e Nunes-Neto (2018) enfrentam diretamente a noção corrente de conteúdo didático. Ao retomarem as contribuições de Coll et al. (1998), Zabala (1998) e Zabala e Arnau (2010), os autores evidenciam que a tradição pedagógica frequentemente identificou conteúdo com conhecimento conceitual, como se ensinar consistisse, prioritariamente, em transmitir fatos, conceitos e princípios, e aprender correspondesse, por consequência, a acumulá-los. A crítica formulada não se dirige apenas à limitação metodológica dessa

concepção, mas também ao seu alcance formativo restrito. Nessa direção, Zabala e Arnau (2010 apud Conrado; Nunes-Neto, 2018) observam que, para muitos professores, a expressão “conteúdos de ensino” tende a se limitar aos conhecimentos, relegando procedimentos, habilidades, atitudes e valores a um plano externo ao ensino. Com isso, explicita-se uma compreensão estreita do próprio objeto da educação. A partir dessa discussão, o debate deixa de ser apenas curricular e assume caráter filosófico-pedagógico, pois passa a envolver a definição do que conta como aprendizagem legítima e, conseqüentemente, que tipo de sujeito a escola e a universidade se propõem a formar. Ao defenderem que capacidades motoras, afetivas, interpessoais e de inserção social também devem ser reconhecidas como conteúdos de aprendizagem, Conrado e Nunes-Neto (2018) rompem com a concepção de conteúdo como bloco puramente cognitivo e recolocam a formação científica em relação com a totalidade da vida social.

É nesse quadro que as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal dos conteúdos devem ser compreendidas. Ao afirmarem que a diferenciação entre essas dimensões é “artificial e metodológica” (Conrado; Nunes-Neto, 2018, p. 90), os autores não enfraquecem a proposta; ao contrário, conferem-lhe densidade analítica. A separação entre as dimensões não pretende reproduzir a realidade tal como ela se apresenta, mas construir uma lente teórico-metodológica capaz de apreender um processo que, na experiência educativa, ocorre de modo integrado. A aprendizagem do conteúdo é, simultaneamente, cognitiva, comportamental e social. Por isso, a tipificação das dimensões, nos termos de Zabala (1998), comparece como uma “construção intelectual para compreender o pensamento e o comportamento das pessoas” (Zabala, 1998, p. 39 apud Conrado; Nunes-Neto, 2018, p. 91). O alcance dessa proposição é importante porque impede leituras simplificadoras da tríade CPA como mera classificação escolar. O que está em jogo é um operador teórico que torna visíveis dimensões que, embora sempre presentes, nem sempre são igualmente explicitadas ou valorizadas. Nessa medida, a tríade não fragmenta a aprendizagem; ela explicita sua complexidade e permite analisar os desequilíbrios produzidos quando uma dimensão se sobrepõe às demais (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Essa leitura se articula de modo estreito à discussão do currículo oculto. Se normas, valores e crenças estão sempre em circulação nas rotinas escolares, nas formas de organização da sala de aula e nas próprias interações pedagógicas, então a questão não é se tais elementos estão presentes, mas se serão ou não reconhecidos como parte do conteúdo. Ao destacarem a necessidade de desocultar aquilo que já é transmitido, ainda que sem formulação explícita, Conrado e Nunes-Neto (2018) sustentam que a ampliação da noção de conteúdo permite estabelecer uma relação mais clara entre três dimensões decisivas do processo educativo: o que se ensina, por quais meios se ensina e para que se ensina. Esse movimento de explicitação não tem apenas valor metodológico, mas também possui

alcance ético e político, pois torna mais nítidas as finalidades que atravessam a prática educativa e os compromissos formativos que a sustentam. Em outras palavras, não há neutralidade na escolha dos conteúdos nem na forma de abordá-los. A questão é se esses compromissos permanecerão implícitos, naturalizados, ou se serão assumidos criticamente no interior da prática pedagógica (Conrado; Nunes-Neto, 2018). Sendo assim, segundo Conrado e Nunes-Neto (2018, p. 92):

É necessário desocultar o “currículo oculto” e proceder a este movimento a partir da explicitação detalhada, mas equilibrada, dos conteúdos que se pretende ensinar. Assim, é possível se estabelecer uma relação mais clara e honesta entre três elementos: os próprios conteúdos em suas dimensões, os meios ou métodos para se abordá-los no dia a dia dos processos educativos e a finalidade que se pretende para a educação no todo social (Conrado; Nunes-Neto, 2018, p. 92).

Nessa mesma direção, a ampliação da concepção de conteúdo defendida por Conrado e Nunes-Neto (2018) se justifica não apenas por razões pedagógicas internas, mas pela própria natureza dos problemas socioambientais contemporâneos, que tornam insuficiente uma formação centrada exclusivamente na acumulação de conhecimentos conceituais. Para os autores, propostas explícitas de desocultação do currículo oculto e de alargamento dos objetivos de aprendizagem tornam-se particularmente relevantes porque, diante da crise socioambiental e da necessidade de formar sujeitos “comprometidos, responsáveis e capazes de participar ativamente” de sua redução ou superação, “apenas o acúmulo de conhecimentos, seja científicos, tecnológicos ou mesmo filosóficos, não é suficiente” (Conrado; Nunes-Neto, 2018, p. 92).

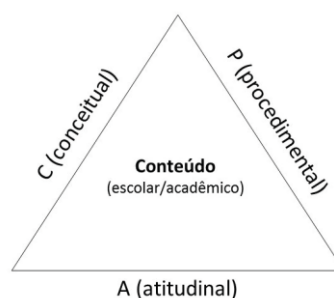
Essa formulação ganha maior densidade quando colocada em diálogo com Villa e Poblete (2007 apud Conrado; Nunes-Neto, 2018), para quem o avanço do conhecimento científico e das tecnologias não tem sido acompanhado por melhores formas de convivência social, mas, ao contrário, pelo agravamento das desigualdades. De modo semelhante, Noss (2007 apud Conrado; Nunes-Neto, 2018) evidencia as limitações de uma formação cidadã apoiada apenas na aprendizagem de conceitos e procedimentos, em detrimento dos valores e das normas implicados nas interações entre ciência e sociedade.

Em consequência, a crítica à educação científica tradicional-tecnicista não se reduz ao questionamento de estratégias didáticas, mas atinge a própria forma como ela compreende o conteúdo e os objetivos educativos, já que, ao não reconhecer a complexidade e a multidimensionalidade da formação, tende a impedir o questionamento dos conhecimentos científico e tecnológico, de sua inserção social, de seus interesses e de suas implicações éticas. É nesse sentido que os autores identificam os “vícios conceitualista e tecnicista” da educação científica tradicional, isto é, a tendência de conceber o conteúdo de maneira limitada, priorizando como únicas legítimas as dimensões conceitual e procedimental, crítica que só se sustenta porque se apoia, justamente, em uma

compreensão mais ampla e teoricamente exigente da noção de conteúdo (Conrado; Nunes-Neto, 2018, p. 92-93).

Para compreender a aplicação das dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais no ensino de Ciências, Conrado e Nunes-Neto (2018) retomam contribuições de Coll *et al.* (1992) e Zabala (1998), autores que diferenciam metodologicamente os conteúdos de aprendizagem a partir de processos cognitivos, procedimentais e comportamentais. Essa discussão também se articula à influência dessas dimensões na formulação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) e à incorporação de contribuições de Clément (2006) e Villa e Poblete (2007), compondo um quadro teórico-metodológico relevante para a organização de objetivos de aprendizagem no ensino de Ciências. Assim, ao serem mobilizadas no contexto das questões sociocientíficas, essas dimensões contribuem para uma abordagem mais ampla da formação científica, articulando conhecimentos, práticas, valores e posicionamentos ético-políticos necessários à formação de sujeitos críticos e socialmente responsáveis (Conrado; Nunes-Neto, 2018). Na Figura 1, é apresentada uma síntese das concepções de Clément (2006), Coll *et al.* (1992) e Zabala (1998), com o objetivo de guiar a organização dos objetivos de aprendizagem dos conteúdos.

Figura 1: Representação das dimensões CPA dos conteúdos escolares/acadêmicos, que podem ser divididas didaticamente em objetivos de aprendizagem.



Fonte: Conrado e Nunes-Neto (2018, p. 93), com base em Conrado (2017), Coll *et al.* (1992), Zabala (1998), Clément (2006), Conrado *et al.* (2015, 2016) e Conrado e Nunes-Neto (2015).

No que se refere à dimensão conceitual, Conrado e Nunes-Neto (2018) a situam predominantemente no campo epistemológico e a desdobram em fatos, conceitos e princípios. A importância dessa distinção reside em mostrar que o conteúdo conceitual não constitui um bloco homogêneo. Os fatos dizem respeito a dados, eventos e fenômenos particulares, muitas vezes passíveis de memorização e reprodução. Os conceitos, por sua vez, referem-se a termos de significado preciso e generalidade teórica, capazes de abranger um conjunto mais amplo de eventos e fenômenos. Já os princípios dizem respeito a relações e mudanças entre fatos, objetos e situações, constituindo elementos explicativos que integram teorias, modelos, generalizações e regularidades científicas (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Ao operarem essa distinção, os autores mostram que a dimensão conceitual não pode ser confundida com memorização. Enquanto os fatos podem, em alguma medida, ser reproduzidos por repetição, conceitos e princípios exigem compreensão, e essa compreensão só se consolida quando tais elementos são mobilizados em situações concretas, como na explicação de fenômenos, na articulação entre informações ou na interpretação de problemas novos. A aprendizagem conceitual, portanto, não se reduz à aquisição de definições, mas implica apropriação teórica e capacidade de uso do conhecimento em contextos significativos (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

A crítica ao viés conceitualista decorre diretamente dessa formulação. Quando Conrado e Nunes-Neto (2018) observam que a maior parte do conteúdo explícito dos currículos escolares e acadêmicos ainda é composta por fatos, conceitos e princípios, tornam visível a assimetria que marca boa parte da educação científica. Tal predomínio da dimensão conceitual tende a empurrar para a margem as dimensões procedimental e atitudinal, produzindo uma compreensão unidimensional da formação. Em diálogo com Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011), os autores defendem uma redução consciente e equilibrada da quantidade de conteúdos conceituais, de modo a privilegiar aqueles realmente centrais e estruturantes. O problema não está, portanto, na presença da dimensão conceitual, mas em sua hipertrofia no currículo. Quando o ensino se organiza em torno da acumulação excessiva de conceitos, tende a comprometer a qualidade da própria aprendizagem conceitual, além de dificultar a presença explícita das demais dimensões. A crítica ao conceitualismo é, nesse sentido, uma crítica à saturação curricular e à perda de densidade formativa que ela produz (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

A dimensão procedimental, por sua vez, é situada em um campo predominantemente metodológico e organizada em torno de técnicas, procedimentos e métodos. Em diálogo com Coll et al. (1992), os conteúdos procedimentais são definidos como “[...] conjuntos de ações, de formas de atuar e de chegar a resolver tarefas [...] para chegar a objetivos ou metas, para satisfazer propósitos e para conseguir novos aprendizados” (Coll et al., 1992, p. 101 apud Conrado; Nunes-Neto, 2018, p. 97-98).

Tal formulação é relevante, porque impede que o procedimento seja reduzido a automatismo ou mera operacionalidade. Procedimentos são ações ordenadas dirigidas a um fim; técnicas correspondem às atividades necessárias à sua realização; e métodos, em um plano mais abrangente, articulam técnicas e procedimentos segundo determinados objetivos. O que se aprende, nessa dimensão, não é apenas a executar algo, mas a operar metodologicamente sobre problemas, a construir caminhos de investigação e a orientar a ação por critérios reconhecidos. A dimensão procedimental, assim compreendida, abrange desde habilidades cognitivas e linguísticas, como analisar argumentos e construir explicações, até habilidades motoras, como manipular instrumentos

ou conduzir práticas laboratoriais. Ela expressa, em sentido mais forte, o aprender a fazer cientificamente, mas sem se restringir a uma técnica cega ou descontextualizada (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

A aprendizagem procedimental, para Conrado e Nunes-Neto (2018), não se realiza pelo simples contato com atividades práticas. Ela exige exemplificação prévia, exercício em contextos diversos e reflexão sobre a própria prática. Em diálogo com Hodson (2011), os autores sublinham a importância de momentos de modelagem e de auxílio orientado, sobretudo quando se pretende desenvolver habilidades como investigação e argumentação (Conrado; Nunes-Neto, 2018). Isso significa que o procedimento, para tornar-se conteúdo de aprendizagem, precisa ser tematizado, ensinado e acompanhado, e não apenas pressuposto. Além disso, certas tarefas podem ter como objetivo não só a execução, mas a própria elaboração do procedimento, exigindo do estudante a seleção gradual de técnicas e métodos adequados à resolução do problema. A dimensão procedimental, desse modo, não se reduz ao treinamento técnico, mas envolve reflexão metodológica, construção de critérios de ação e autonomia progressiva na relação com o conhecimento científico (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

A dimensão atitudinal comparece como predominantemente axiológica e, de forma mais específica, ético-política. Organizada em torno de valores, normas e atitudes, ela torna explícito que a aprendizagem em Ciências não pode ser pensada sem considerar os critérios pelos quais as ações são julgadas, as regras coletivas que orientam a convivência e as disposições que os sujeitos constroem diante dos problemas com que se defrontam. Valores aparecem como parâmetros para o juízo moral; normas, como padrões de comportamento partilhados; e atitudes, como predisposições de conduta baseadas em valores e normas (Conrado; Nunes-Neto, 2018). A relevância dessa formulação está em afastar a dimensão atitudinal de uma leitura vaga ou moralizante. O que se afirma é que aprender Ciências também envolve aprender a julgar, a posicionar-se e a agir segundo critérios refletidos, e não apenas a conhecer e executar. Em diálogo com Zabala (1998), os autores mostram que um valor é aprendido quando passa a orientar critérios de avaliação da ação, no qual uma atitude é aprendida quando o sujeito pensa, sente e atua de maneira relativamente constante em relação a determinado objeto e que as normas podem ser apropriadas em diferentes graus, desde a aceitação irrefletida até sua interiorização consciente. A aprendizagem atitudinal, portanto, se vincula diretamente à construção de reflexividade e autonomia (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

A complexidade própria dessa dimensão é explicitada quando os autores destacam que a aprendizagem de valores, normas e atitudes é, em geral, a mais exigente entre as três dimensões. Isso ocorre porque ela envolve afetividade e interesse em maior grau, interfere na compreensão das dimensões conceitual e procedimental e abrange a rede de relações estabelecidas no ambiente

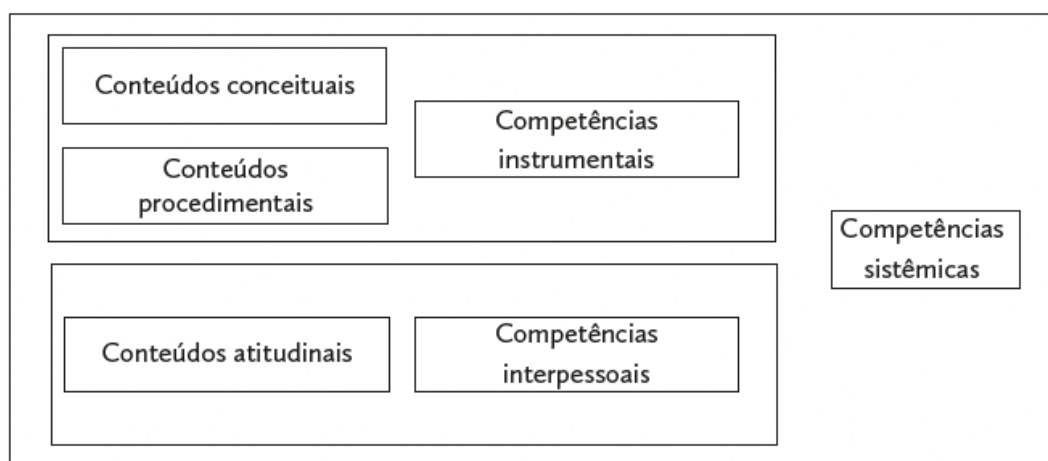
educativo. Trata-se, pois, de uma dimensão que não pode ser tratada de forma superficial ou acessória. Sua aprendizagem exige conhecimento, reflexão, análise, avaliação, tomada de posição e revisão da própria atuação. Ao enfatizarem esse ponto, Conrado e Nunes-Neto (2018) mostram que a dimensão atitudinal não corresponde a um apêndice moral da educação científica, mas a um de seus planos constitutivos mais complexos, justamente por colocar em jogo a relação entre conhecimento, sensibilidade, juízo e ação (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Quando tratam de valores, normas e atitudes no ensino de Ciências, os autores aprofundam ainda mais a crítica à educação científica tradicional-tecnicista. Uma formação que privilegia apenas as dimensões conceitual e procedimental tende a contribuir para a constituição de sujeitos acríticos diante das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, porque negligencia dimensões éticas inevitavelmente presentes tanto na atividade científica quanto nas decisões cotidianas dos cidadãos. No entanto, a formulação de Conrado e Nunes-Neto (2018) é mais forte do que uma simples defesa da inclusão de valores no currículo. Os autores afirmam que todos os conteúdos possuem, invariavelmente, as três dimensões, sendo assim, o que varia é sua predominância ou seu grau de explicitação. O problema, assim, não está na ausência da dimensão atitudinal, mas em sua não tematização. Há sempre valores, normas e atitudes em circulação no ensino de Ciências, a questão é se eles serão mantidos no plano implícito de um currículo oculto ou se serão assumidos criticamente como objeto de aprendizagem e reflexão. Com isso, o debate sobre neutralidade se reconfigura, pois o problema não é a presença de valores, mas sua invisibilização (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

A partir dessa reelaboração da noção de conteúdo, Conrado e Nunes-Neto (2018) recorrem à tipologia de Coll e colaboradores (1992) e de Zabala (1998) não como mera classificação didática, mas como base para uma compreensão mais rigorosa dos próprios objetivos da aprendizagem em Ciências. Ao assumirem as dimensões CPA como eixos constitutivos dos conteúdos, os autores reorientam a discussão da simples organização curricular para o plano das finalidades formativas, uma vez que essa tipologia permite explicitar não apenas o que se ensina, mas também que tipo de objetivos se pretende desenvolver nos sujeitos em formação. Nesse movimento, a interlocução com Clément (2006), Zabala e Arnau (2010) e, sobretudo, com Villa e Pobleto (2007) adensa a proposta ao mostrar que os objetivos de aprendizagem não podem ser pensados apenas em termos de aquisição de conhecimentos, mas devem abarcar, de forma articulada, objetivos instrumentais, interpessoais e sistêmicos. Sendo assim, os primeiros dizem respeito ao operar cognitivo e técnico; os segundos, às disposições necessárias à convivência, à cooperação e ao exercício de virtudes epistêmicas e morais; os terceiros, à capacidade de compreender e participar de totalidades mais amplas, o que envolve pertencimento, responsabilidade e atuação em sistemas sociais e ambientais complexos (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

O alcance teórico dessa síntese é expressivo, porque torna visível que a aprendizagem científica não se reduz nem ao domínio do saber conceitual, nem à execução de procedimentos, mas implica também a formação de sujeitos capazes de se orientar criticamente em contextos de controvérsia, de reconhecer a inserção social da ciência e de agir com responsabilidade diante de problemas que ultrapassam o espaço estritamente escolar. Desse modo, a tríade CPA passa a operar como princípio organizador de objetivos de aprendizagem mais amplos, nos quais compreender, agir e valorar deixam de ser instâncias apartadas e passam a constituir dimensões reciprocamente implicadas da formação científica (Conrado; Nunes-Neto, 2018). É precisamente essa síntese que a Figura 1 procura representar, ao explicitar as convergências entre as dimensões CPA dos conteúdos e as capacidades instrumentais, interpessoais e sistêmicas que orientam os objetivos de aprendizagem.

Figura 2: Síntese das convergências de objetivos de aprendizagem



Fonte: Conrado e Nunes-Neto (2018, p. 94), com base em Conrado (2017), Coll et al. (1992), Zabala (1998) e Villa e Poblete (2007).

Essa convergência revela, com maior nitidez, os limites da educação científica caracterizada como unidimensional. Quando o ensino se organiza prioritariamente em torno das dimensões conceitual e procedimental, tende-se a formar estudantes capazes de reproduzir conhecimentos e executar técnicas, mas não necessariamente sujeitos aptos a deliberar criticamente, reconhecer valores em disputa, exercer responsabilidade moral ou perceber-se como parte de totalidades sociais e ecológicas mais amplas. A incorporação explícita da dimensão atitudinal, em articulação com as capacidades interpessoais e sistêmicas, amplia esse horizonte e redefine o sentido da formação científica. Em contextos marcados por QSCs, essa ampliação é particularmente importante, pois os problemas tratados neste campo exigem, simultaneamente, inteligibilidade conceitual, competência procedimental e discernimento ético-político. A aprendizagem em Ciências passa, então, a ser concebida como processo de constituição de sujeitos capazes de compreender, agir, deliberar e participar em situações socialmente relevantes (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Nesse horizonte, a ampliação da formação científica para além das dimensões estritamente conceitual e procedimental impõe a necessidade de pensar também as condições didáticas pelas quais valores, normas e atitudes podem ser efetivamente trabalhados no ensino de Ciências. Não basta, portanto, reconhecer em termos gerais que os problemas sociocientíficos envolvem controvérsias morais, interesses em disputa e exigências de posicionamento, torna-se necessário construir formas pedagógicas capazes de tornar tais elementos objeto explícito de reflexão, análise e aprendizagem. É nesse sentido que Conrado e Nunes-Neto (2018) insistem que todos os conteúdos possuem, invariavelmente, dimensões CPA, variando apenas sua predominância e seu grau de explicitação. Em propostas orientadas por QSCs, tal explicitação assume papel ainda mais decisivo, precisamente porque essas questões convocam, de maneira simultânea, conhecimentos científicos, modos de investigação e argumentação, bem como critérios ético-políticos de julgamento e decisão (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

É precisamente nesse ponto que o uso de casos adquire relevância teórica e pedagógica. Para Conrado e Nunes-Neto (2018), os conflitos e as controvérsias implicados nas QSC não devem ser vistos como obstáculos à aprendizagem, mas como condições privilegiadas para o desenvolvimento de reflexão crítica sobre valores, normas, atitudes e tomadas de decisão. O caso, nessa perspectiva, não funciona apenas como recurso ilustrativo ou estratégia de motivação inicial. Ele opera como forma de concretização do problema sociocientífico, pois situa os estudantes diante de uma configuração específica em que conhecimentos, interesses, implicações sociais, consequências ambientais e critérios morais se encontram em tensão. Ao assumir esse papel, o caso rompe com a lógica da exemplificação neutra e converte-se em estrutura problematizadora, isto é, em dispositivo que obriga a pensar a ciência em relação a seus contextos de uso, seus conflitos e suas implicações. Trata-se, portanto, de um movimento pedagógico coerente com a própria crítica dos autores à educação científica tradicional-tecnicista, ou seja, em vez de apresentar conteúdos descontextualizados e moralmente esterilizados, a proposta com QSC reinsere o conhecimento em situações concretas nas quais compreender implica, também, avaliar, escolher e posicionar-se (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Ademais, a centralidade das questões norteadoras deve ser compreendida nesse mesmo horizonte. Conrado e Nunes-Neto (2018) as definem como perguntas formuladas sobre o caso, ou sobre aspectos mais amplos nele instanciados, e capazes de demandar dos estudantes ações coerentes com objetivos de aprendizagem previamente definidos. Em aproximação com Fullick e Ratcliffe (1996), os autores indicam que tais questões têm a função de dirigir, de modo equilibrado, a atenção dos estudantes para a natureza do problema e para suas possíveis soluções, incluindo o debate crítico acerca dos valores que sustentam diferentes posições (Conrado; Nunes-Neto, 2018). A relevância

teórica deste elemento está em que ele impede que a controvérsia se dissolva em opinião espontânea ou em conversa desestruturada. As questões norteadoras organizam o campo da problematização, explicitam focos de análise e orientam o trânsito entre diferentes níveis da aprendizagem: permitem perceber múltiplas perspectivas, desenvolver argumentos, compreender conceitos e teorias científicas, investigar técnicas e tecnologias, analisar implicações sociais e políticas, emitir juízos sobre os atores envolvidos e, finalmente, posicionar-se diante da questão. Nesse sentido, elas operam como mediação entre a complexidade do caso e a intencionalidade formativa da proposta (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

É nesse quadro que os objetivos de aprendizagem definidos em termos das dimensões CPA adquirem função estruturante. Conrado e Nunes-Neto (2018) mostram que os objetivos CPA não aparecem como simples desdobramentos técnicos do planejamento, mas como forma de dar densidade pedagógica e formativa ao trabalho com QSC. Ao serem explicitados em suas três dimensões, os objetivos tornam visível que a aprendizagem esperada não se limita nem à apropriação de conceitos nem à realização de tarefas, mas envolve, simultaneamente, a mobilização de conhecimentos, o domínio de procedimentos e a elaboração crítica de valores, atitudes e normas (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

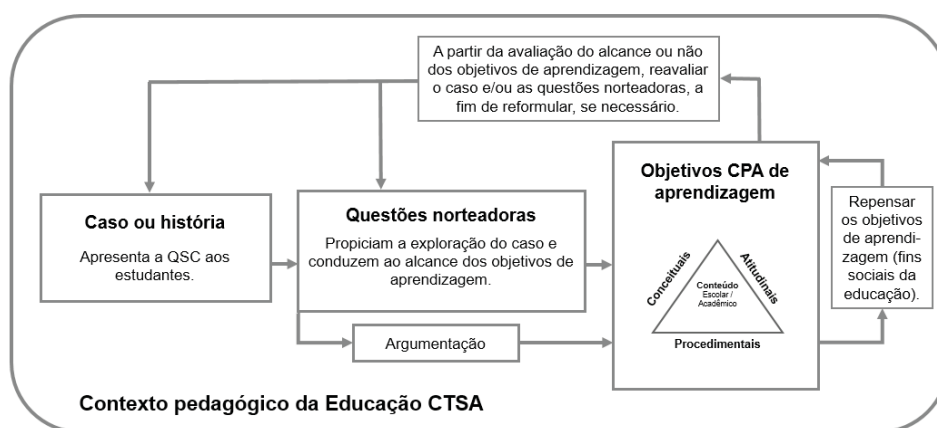
No exemplo construído por Conrado e Nunes-Neto (2018) a partir do caso de Beckert (2004), essa articulação se evidencia com clareza, pois, a dimensão conceitual abrange desde fatos e conceitos científicos até conceitos éticos, como valor instrumental, valor intrínseco, antropocentrismo, biocentrismo e ecocentrismo, já que a dimensão procedimental envolve levantamento e organização de informações, construção de textos, análise e elaboração de argumentos, além de práticas técnicas de campo ou laboratório e a dimensão atitudinal contempla a mobilização crítica de valores, atitudes e normas relacionados à consideração moral, aos critérios de atribuição de valor às ações humanas e à revisão dos próprios posicionamentos. O alcance teórico dessa organização é expressivo porque mostra que a estrutura da proposta não é casual, pois ela corresponde a uma concepção de aprendizagem em que compreender, agir e valorar constituem dimensões mutuamente implicadas da formação científica (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Essa articulação entre caso, questões norteadoras e objetivos CPA permite compreender que a proposta didática não busca apenas trabalhar conteúdos, mas configurar uma experiência de aprendizagem orientada por problemas reais, controvérsias públicas e exigências de posicionamento. O caso introduz a situação problemática e concretiza a controvérsia, já que as questões norteadoras organizam o percurso da investigação, do debate e da deliberação, enquanto que, os objetivos CPA explicitam o que se pretende formar em termos de compreensão, ação metodológica e reflexão ético-política. O que a Figura 3 sintetiza, portanto, não é apenas um esquema metodológico, mas a tradução

didática de uma concepção mais ampla de educação científica, na qual a abordagem das QSC se realiza por meio da articulação intencional entre problematização, orientação do pensamento e explicitação multidimensional das aprendizagens. A estrutura de três elementos torna visível, assim, como a perspectiva CTS e a centralidade da dimensão atitudinal podem ser concretizadas no ensino de Ciências sem que se perca a densidade conceitual nem a exigência procedimental, mas, ao contrário, integrando-as em uma proposta voltada à formação de sujeitos capazes de compreender, julgar e agir diante de problemas sociocientíficos (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Portanto, a Figura 3 sintetiza essa formulação ao representar a articulação entre caso, questões norteadoras e objetivos CPA de aprendizagem, explicitando como esses três elementos se organizam no interior de uma proposta de ensino com QSC ancorada na perspectiva CTSA.

Figura 3: Organização didática em três componentes (caso, questões norteadoras e objetivos de aprendizagem nas dimensões CPA) para o trabalho com QSC em sala de aula, no âmbito da educação CTS.



Fonte: Conrado e Nunes-Neto (2018, p. 107).

Contudo, a representação sintetizada na figura acima permite explicitar que a proposta de Conrado e Nunes-Neto (2018) ultrapassa a função de simples organização metodológica do trabalho com QSCs, na medida em que materializa, em termos didáticos, uma concepção ampliada de aprendizagem em Ciências.

Nessa perspectiva, a SD deixa de ser entendida apenas como ordenação de atividades e passa a ser concebida como espaço de produção de aprendizagens complexas, no qual os estudantes são chamados a mobilizar conhecimentos científicos, operar com procedimentos de análise e argumentação e, simultaneamente, explicitar valores, revisar posicionamentos e deliberar diante de implicações sociais, ambientais e morais. Desse modo, a tríade conceitual, procedimental e atitudinal não comparece apenas como princípio de organização dos conteúdos, mas como referencial teórico que permite compreender a formação científica em sua multidimensionalidade e, por isso mesmo, sustenta a análise da SD em sua construção, em sua aplicação e na densidade formativa das aprendizagens que nela se produzem.

1.6 Ética, política e ação sociopolítica na educação científica

A inserção das QSCs no currículo de Ciências, tal como defendida por Hodson (2018), não pode ser justificada apenas por seu potencial motivador, por favorecer a contextualização dos conteúdos ou por possibilitar o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas. Embora tais argumentos sejam relevantes, o centro de sua formulação está em uma concepção mais exigente da finalidade da educação científica. Ao retomar a noção de "letramento científico cívico", Hodson (2018, p. 27) sustenta que um dos principais objetivos do ensino de Ciências consiste na formação de sujeitos dotados de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que lhes permitam lidar com questões cotidianas que envolvem ciência e tecnologia e, na vida adulta, desempenhar um papel ativo nas tomadas de decisão e na definição de políticas. A educação científica deixa, assim, de ser pensada apenas como espaço de iniciação a um corpo de conhecimentos e passa a ser compreendida como prática formativa voltada à participação pública, ao julgamento crítico e à responsabilização ética diante de problemas de relevância social. Essa mudança de perspectiva implica repensar o que se ensina, por que se ensina e, sobretudo, a quais fins serve a formação científica. Nessa direção, Reis (2013) e Roso e Auler (2016) convergem, a partir de referenciais próprios e de contextos investigativos situados no mundo lusófono e latino-americano, para a compreensão de que uma educação científica comprometida com a formação cidadã é, necessariamente, uma educação comprometida com a transformação social, e que essa transformação exige, como condição inegociável, a passagem da análise crítica à ação sociopolítica efetiva e fundamentada em investigação.

As dimensões éticas e políticas das QSCs tornam-se plenamente visíveis a partir do modelo de quatro estágios proposto por Hodson (2018) para a construção de uma educação científica orientada para a ação. O primeiro estágio corresponde à apreciação dos impactos sociais e ambientais da mudança científica e tecnológica e ao reconhecimento de que a ciência e a tecnologia são, até certo ponto, culturalmente determinadas. O segundo avança para o reconhecimento de que as decisões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico são tomadas na busca de interesses particulares, e de que os benefícios para alguns frequentemente são obtidos às custas de outros, o que implica compreender que os desenvolvimentos em ciência e tecnologia estão inextricavelmente ligados à distribuição de riqueza e poder. O terceiro estágio passa a enfatizar a abordagem da controvérsia, o esclarecimento de valores, a resolução de dilemas éticos e a construção da confiança, dos discernimentos e das habilidades necessários para uma defesa ativa e responsável de mudanças socialmente mais justas e ambientalmente mais sustentáveis. (Hodson, 2018). O quarto, por fim, ocupa-se em preparar os estudantes para agir e em apoiá-los na própria ação sobre questões sociocientíficas e ambientais (Hodson, 2018).

Essa progressão demonstra que ética e política não comparecem ao currículo como adições externas ou ornamentos humanistas, mas como aprofundamentos necessários e internos ao próprio processo de letramento científico cívico. Reconhecer que o desenvolvimento científico e tecnológico é atravessado por interesses, que seus benefícios e riscos são distribuídos de forma desigual entre grupos sociais e que os mais pobres e desempoderados são frequentemente os mais afetados por suas consequências não é dimensão complementar ao ensino de Ciências, é condição para que ele cumpra sua função pública. Em diálogo com essa formulação, Reis (2013) argumenta que a promoção da discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula, embora indispensável para o desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos estudantes, já não é suficiente diante da gravidade das controvérsias que afetam a sociedade contemporânea. Para o autor, torna-se imperativo apoiar professores e estudantes a passarem à ação sociopolítica fundamentada em investigação, não como gesto supérfluo ou ativismo ingênuo, mas como exigência de um letramento científico que prepare os cidadãos para exercerem, e não apenas conhecerem, a cidadania participativa (Reis, 2013).

A dimensão ética dessa formação articula-se, em Hodson (2018), à necessidade de que os estudantes desenvolvam habilidades para clarificar valores, resolver dilemas morais e formular posicionamentos argumentados diante de questões que não admitem soluções simples nem consensos técnicos. As QSCs são questões que envolvem, por definição, dimensão moral e ética, pois, elas não conduzem a conclusões simples, exigem que os sujeitos se posicionem diante de crenças, interesses e valores incompatíveis e demandam o exercício ativo do raciocínio ético (Reis, 2013). O ensino organizado em torno dessas questões não pode, portanto, tratar a ética como conteúdo declarativo, ou seja, como conjunto de princípios a ser enunciado e memorizado, mas precisa criar condições pedagógicas para que a deliberação ética seja efetivamente praticada. Para Hodson (2018), isso implica trabalhar com estratégias específicas, como a construção de árvores de decisão¹⁷, por meio das quais os estudantes são convidados a considerar as implicações pessoais, sociais, econômicas, legais, ambientais e éticas em torno de uma questão e das possíveis respostas a ela; a análise de cenários futuros, que encoraja os estudantes a identificar tendências e forças motrizes e a selecionar futuros preferenciais; e as matrizes de análise de objetivos, direitos e deveres, por meio das quais, para cada participante ou setor envolvido em uma controvérsia, os estudantes consideram intenções, direitos e obrigações em relação aos outros e ao ambiente.

¹⁷ Segundo o educador e pesquisador Derek Hodson (em obras como *Teaching and Learning about Science* ou artigos correlacionados publicados em 2018), as árvores de decisão (ou *decision trees*) são ferramentas de estruturação de pensamento e raciocínio lógico, aplicadas principalmente na educação para debater questões sociocientíficas e dilemas éticos.

Essas estratégias têm em comum a exigência de que os estudantes se apropriem de ferramentas intelectuais para enfrentar e resolver questões polêmicas que não podem ser solucionadas unicamente por considerações científicas, econômicas ou ambientais (Hodson, 2018). Em convergência com esse entendimento, Conrado e Nunes-Neto (2018) assinalam que propostas de ensino baseadas em QSC podem desenvolver, de forma articulada, a capacidade de raciocínio moral e a disposição para o ativismo sociopolítico, desde que superem a relação entre estudante passivo e professor transmissor e configurem comunidades de aprendizagem sustentadas por normas de respeito, responsabilidade, tolerância e boa vontade. Roso e Auler (2016) ampliam esse horizonte ao argumentar que o exercício ético nas QSCs precisa alcançar também a pergunta sobre o que e por que ensinar uma educação que delimita eticamente apenas o conteúdo das aulas, sem questionar as condições estruturais que definem quais conhecimentos chegam à escola e em nome de quais interesses, opera com uma concepção estreita de ética que não chega a incidir sobre as contradições sociais mais amplas que as controvérsias sociocientíficas expressam.

A dimensão política se manifesta com particular força quando Hodson (2018, p. 34) afirma que o ponto de vista da educação científica que defende é "manifestamente e assumidamente político". Para o autor, a intenção é ajudar os estudantes a olhar criticamente para o tipo de ciência e tecnologia em que nos envolvemos e para os valores sociais, políticos, econômicos e ético-morais que orientam seu desenvolvimento, e perguntar o que pode e deve ser alterado a fim de alcançar democracias socialmente mais justas e estilos de vida ambientalmente mais sustentáveis (Hodson, 2018). Essa politicidade não é contingente nem decorativa, ela decorre da própria natureza da ciência como prática social, inserida em um ambiente que afeta suas prioridades e regulada por decisões, normas e valores produzidos no interior da comunidade científica (Hodson, 2018). A ciência é, em grande parte, um produto do seu tempo e lugar, moldada pelas necessidades, os interesses, as motivações e as aspirações dos cientistas e dos grupos dispostos a financiá-la, refletindo necessariamente a história, a estrutura de poder e o clima político da comunidade em que está inserida (Hodson, 2018). Roso e Auler (2016, p. 373) aprofundam essa crítica ao identificar que boa parte das práticas educativas de orientação CTS no Brasil opera com uma concepção limitada de participação, restrita ao "pós": ao pós-definição da agenda de pesquisa, ao pós-execução de projetos, ao pós-consumo. Uma participação que avalia impactos positivos e negativos da ciência e da tecnologia na sociedade, potencializando os primeiros e atenuando os segundos, sem questionar as condições que os produzem; que recicla o lixo, mas não problematiza o modelo econômico que o gera. Para os autores, essa limitação decorre da incorporação acrítica, no campo educacional brasileiro, de referenciais CTS produzidos no Hemisfério Norte, cujas especificidades de espaço-tempo não necessariamente coincidem com as demandas, interesses e contradições da realidade latino-americana

(Roso; Auler, 2016). Articulando o Pensamento Latino-Americano em PLACTS à pedagogia freireana, os autores propõem que a participação cidadã no campo científico-tecnológico seja ampliada para incidir também sobre a formulação de agendas de pesquisa e de políticas públicas para a ciência e a tecnologia, uma participação que alcance o "pré", que pergunte quais problemas merecem investigação e em nome de quem (Roso; Auler, 2016).

Essa crítica ao alcance limitado da participação dialoga diretamente com uma distinção teórica central proposta por Hodson (2018), ou seja, a distinção entre ação direta e ação indireta. A ação direta inclui práticas como a reciclagem, a limpeza de um riacho ou praia, o uso de bicicleta no lugar do carro e o desligamento de luzes, ações importantes, mas que podem desviar a atenção das causas do problema. Conforme alerta Hodson (2018), a ação direta falha ao não enfrentar as causas e os agentes reais da degradação ambiental, pois ela despolitiza os problemas, transfere o ônus da responsabilidade para indivíduos e famílias e afasta o olhar dos governos, das corporações e das políticas que têm impacto significativo e duradouro. A criação de um programa de reciclagem pode prolongar a vida ativa de um ou dois aterros, mas não trata, e certamente não muda, a economia insustentável de uso, produção e consumo dos recursos naturais (Hodson, 2018). A ação indireta, por sua vez, que inclui a compilação de petições, a distribuição de folhetos, escrever para jornais e submeter propostas às autoridades, enfrenta as causas e mobiliza instâncias com poder real de transformação. Essa distinção encontra paralelo preciso na crítica de Roso e Auler (2016) ao que denominam consumismo não problematizado, ou seja, práticas educativas que focalizam apenas a reciclagem de lixo e o pós-consumo silenciam sobre a lógica da obsolescência programada, sobre a matriz econômico-produtiva altamente poluidora e geradora de resíduos visíveis e invisíveis, mantendo o valor supremo do capitalismo, o consumo, fora do alcance da problematização crítica. Em ambas as perspectivas, portanto, a ação socialmente consequente requer que se vá além do gesto individual e imediato para alcançar as estruturas que produzem os problemas (Hodson, 2018).

A centralidade da ação decorre, assim, do entendimento de que uma educação científica orientada por QSC não pode encerrar-se na análise dos problemas nem na formulação de posicionamentos argumentados. Hodson (2018) é incisivo quando argumenta que não é suficiente que os estudantes aprendam que ciência e tecnologia são influenciadas por forças sociais, políticas e econômicas, eles precisam aprender como participar e precisam experimentar a participação. Além disso, precisam encorajar outros a participar, como pais, avós, amigos, vizinhos e a comunidade mais ampla. Como Kyle Jr. (1996, p. 1 apud Hodson, 2018, p. 45) sintetiza, "a educação deve ser transformada da orientação passiva, técnica e apolítica, que é o reflexo de experiências baseadas na escola da maioria dos estudantes, para um esforço ativo, ao longo da vida, crítico e politizado, que transcende as fronteiras das salas de aula e das escolas". Nessa perspectiva, Hodson (2018) recupera

a noção de cidadão científico radical, proposta por Elam e Bertilsson (2003, p. 245 apud Hodson, 2018, p. 46), isto é, um sujeito "totalmente preparado para participar em manifestações [...] marchas de rua, boicotes e resistências pacíficas e outros meios de confrontar publicamente aqueles que governam sobre ciência e tecnologia", assumindo uma postura moral em defesa de princípios ético-políticos gerais e sujeitando-os a contestação contínua.

Reis (2013) aprofunda esse horizonte ao enumerar as formas possíveis de ação sociopolítica em contexto escolar, isto é, a organização de grupos de pressão responsáveis pela redação e divulgação de cartas e petições junto ao poder político ou a outras instituições, a realização de boicotes a produtos elaborados a partir de práticas industriais e investigativas consideradas socialmente controversas, iniciativas de educação junto a outros cidadãos por meio de sessões de esclarecimento, fóruns de discussão, blogues, cartazes, panfletos e campanhas em redes sociais, a participação em iniciativas de voluntariado, a proposta de soluções inovadoras para problemas locais e globais e a mudança dos próprios comportamentos tendo em vista a diminuição de problemas ambientais. O que é comum a todas essas formas é a ancoragem em investigação fundamentada. A ação sociopolítica que Hodson (2018) e Reis (2013) defendem não é expressão de preferências subjetivas ou de indignação difusa, mas intervenção informada, argumentada e responsável diante de problemas que distribuem riscos, benefícios e responsabilidades de maneira desigual. A aprendizagem dessa ação pode ser compreendida em três planos articulados: aprender sobre a ação, aprender através da ação e aprender a partir da ação (Hodson, 2018, p. 47).

Aprender sobre a ação significa tomar a própria ação sociopolítica como objeto de conhecimento, compreender que agir publicamente diante de uma QSC não se reduz a manifestar opinião, mas supõe reconhecer finalidades, avaliar estratégias, identificar possibilidades reais de intervenção, verificar restrições e barreiras, examinar as ações tomadas por outros e suas taxas de sucesso e ponderar as consequências éticas e políticas das escolhas realizadas (Hodson, 2018). Para Hodson (2018), essa aprendizagem ocorre por meio de filmes, biografias e autobiografias, estudos de caso e simulações e reconstruções dramáticas, que oferecem aos estudantes exemplos de ações bem-sucedidas, preferencialmente envolvendo outros estudantes, e fomentam a crença de que eles também podem mudar as coisas. O banco de dados de ações, que o autor recomenda construir coletivamente, é particularmente útil nesse plano, isto é, os estudantes aprendem a partir das experiências dos outros, ouvindo e lendo as histórias daqueles intimamente envolvidos em projetos de ativismo e as abordagens detalhadas de ações realizadas por indivíduos, grupos e comunidades (Hodson, 2018). Reis (2013) converge ao destacar que a preparação para a ação inclui o contato dos estudantes com exemplos de ações sociopolíticas realizadas em outros contextos, o que amplia o repertório de possibilidades de intervenção, rompe com a sensação de impotência diante de problemas complexos

e fortalece o sentimento de poder de intervenção e participação na evolução da sociedade. Roso e Auler (2016) tensionam esse horizonte ao lembrar que esse aprendizado sobre a ação é também, inevitavelmente, um aprendizado sobre os limites e as possibilidades da participação em contextos estruturalmente desiguais, e que práticas que não contemplam a investigação temática das demandas reais da comunidade correm o risco de formar estudantes aptos a agir em cenários simulados, mas desarmados diante das contradições concretas de seus territórios.

Aprender através da ação evidencia, por sua vez, o caráter epistemicamente produtivo da própria experiência de intervenção. Para Hodson (2018), esse plano compreende o envolvimento direto em projetos orientados para a ação fora da sala de aula, suscetíveis de ter desfechos e consequências palpáveis, o que inclui atividades de pesquisa orientadas por QSC e a participação em organizações de base comunitária que concentram cidadãos para lidar com questões locais graves, particularmente aquelas esquecidas pelas agências governamentais. Ao enfrentar questões locais reais, os estudantes ganham experiência de primeira mão das maneiras em que interesses sociais, políticos e econômicos concorrentes impactam a tomada de decisões; ao trabalhar ao lado de outros, aprendem sobre as demandas e dificuldades de agir coletivamente e desenvolvem estratégias eficazes de enfrentamento; e, ao se envolverem em audiências públicas, reuniões comunitárias, fóruns de elaboração de regras e comitês de aconselhamento, constroem autonomia, senso de identidade cívica e habilidades de negociação (Hodson, 2018).

Pesquisas citadas por Hodson (2018) sugerem que a participação nesses tipos de atividades na infância e na adolescência está associada a níveis de participação cívica, serviços à comunidade e ativismo político na vida adulta até quatro vezes maior do que a norma. A ação não aparece, portanto, como mera aplicação de conhecimentos previamente adquiridos, mas como situação em que novos conhecimentos, habilidades e posicionamentos se constituem no próprio processo de agir. Ao investigar uma questão, reunir informações, confrontar fontes, selecionar argumentos e dialogar com outros sujeitos, os estudantes são levados a reavaliar o que sabem, a reconhecer os limites de suas compreensões anteriores e a operar de forma mais exigente com evidências, conceitos, valores e procedimentos. Conrado e Nunes-Neto (2018) convergem ao assinalar que propostas baseadas em QSC podem criar oportunidades para que realizem ações sociopolíticas e iniciativas de ativismo, favorecendo transformações nas próprias identidades dos estudantes e uma relação menos passiva com o conhecimento científico e com a realidade social.

Reis (2014, p. 568) documenta essa dinâmica de forma reveladora a partir do projeto "*We Act*", no qual professores portugueses de diferentes níveis de ensino apoiaram estudantes no desenvolvimento de iniciativas de ativismo coletivo sobre controvérsias sociocientíficas, combinando pesquisa fundamentada, ferramentas da Web 2.0 e abordagens artísticas como dramatizações,

histórias em quadrinhos e podcasts. Ao engajar-se em ações reais dirigidas às suas comunidades, os estudantes reconfiguravam sua relação com o saber e com o espaço público, passando a ser reconhecidos, e a se reconhecerem, como agentes de mudança e como "cidadãos", e não como "futuros cidadãos" (Reis, 2014, p. 568). Significativamente, essa reconfiguração alcançou também os docentes: professores que acompanharam e apoiaram o ativismo de seus estudantes revisaram profundamente suas concepções sobre currículo, cidadania e educação científica, passando a reconhecer a ação fundamentada em pesquisa como dimensão central do letramento científico, o que revela que aprender através da ação não é prerrogativa exclusiva dos estudantes, mas alcança igualmente os professores (Reis, 2014).

Aprender a partir da ação remete, por fim, ao trabalho reflexivo que transforma a experiência vivida em elaboração formativa mais duradoura. A ação, por si só, não garante aprendizagem crítica: para que produza efeitos formativos mais densos, ela precisa ser retomada, analisada e problematizada. Para Hodson (2018), isso ocorre quando os estudantes avaliam os planos, estratégias, processos e resultados de seus próprios projetos e dos projetos alheios, identificando por que uma ação foi ou não bem-sucedida, refletindo sobre sua importância para si e para a comunidade e mantendo registros cuidadosos que alimentem um banco de dados de ações disponível para outros. O autor é explícito: uma determinada ação não deve ser vista como um fim em si mesma; é imperativo que os estudantes tenham oportunidades para avaliar, refletir e, possivelmente, reformular a ação, de modo que uma orientação positiva para a participação sociopolítica seja estabelecida ao longo do tempo e esteja enraizada na prática reflexiva (Hodson, 2018). Hodson (2018) acrescenta que o ativismo social é, em si, uma atividade reflexiva, ou seja, conhecimento e perícia informam e determinam a condução da ação e, simultaneamente, o envolvimento em ações, e a reflexão crítica sobre elas, refina o conhecimento e aguça a perícia. Roso e Auler (2016) aprofundam essa dimensão ao observar que práticas educativas de orientação CTS, quando submetidas à crítica reflexiva, especialmente sobre o que foi ensinado, por que foi ensinado e quem participou de sua definição, têm o potencial de revelar a necessidade de outros conhecimentos e outros valores na educação, sinalizando caminhos para reconfigurações curriculares mais abrangentes. Para os autores, a investigação temática freireana, processo pelo qual a comunidade escolar, junto a uma equipe interdisciplinar, identifica temas e problemas locais nos quais contradições sociais mais amplas estejam manifestas, é o dispositivo mais consequente para que essa reflexão sobre a ação se converta em transformação curricular efetiva, e não apenas em ajuste metodológico pontual (Roso; Auler, 2016). Nessa direção, aprender a partir da ação significa também aprender a perguntar, com rigor e honestidade intelectual, se as práticas educativas realizadas foram à altura dos problemas que se

propuseram a enfrentar, e o que seria necessário transformar, estruturalmente, para que a próxima intervenção fosse mais consequente.

A pedagogia da ação exige, nessas condições, uma reconfiguração profunda do papel docente e da sala de aula. Hodson (2018) é preciso: ao longo de todas as atividades orientadas para a ação, o papel do professor é crucial, como ativista modelo, orientador, recurso de aprendizagem, facilitador, consultor, suporte emocional e crítico. É igualmente imperativo que a atmosfera da aula seja tolerante e solidária e que exista um diálogo permanente sobre como a atividade está progredindo, incluindo discussão franca dos problemas encontrados, das rotas de investigação que se mostram estéreis e das barreiras ao progresso que se mostram intransponíveis (Hodson, 2018). A abordagem em três fases, modelagem, prática guiada e aplicação, sustenta essa pedagogia: na primeira fase, o professor demonstra e explica uma abordagem adequada; na segunda, fornece um programa cuidadosamente sequenciado de investigações, atuando como facilitador, consultor e crítico; na terceira, os estudantes realizam a tarefa de forma progressivamente independente, assumindo a responsabilidade por planejar, conduzir e relatar suas próprias investigações (Hodson, 2018, p. 28).

Conrado e Nunes-Neto (2018) convergem ao argumentar que o trabalho com QSC demanda a configuração de uma comunidade de aprendizagem na qual o professor atua como consultor crítico e facilitador, e o estudante é mobilizado a construir conhecimentos e posicionamentos em um ambiente sustentado por normas de respeito e responsabilidade. Reis (2014) documenta que esse ambiente se fortalece quando os professores se inserem em comunidades de prática, redes de colaboração sustentadas por interesse partilhado, engajamento mútuo e repertório comum, capazes de fornecer suporte para a inovação pedagógica, de atenuar o isolamento que frequentemente inibe práticas mais arrojadas e de criar condições para a partilha de sucessos e a reflexão coletiva sobre os fracassos. Roso e Auler (2016), contudo, alertam para os limites estruturais que obstaculizam esse processo: sem rupturas na organização espaço-temporal da escola, que distribui professores, estudantes e disciplinas em compartimentos rigidamente definidos, práticas interdisciplinares e de ação sociopolítica permanecerão como "práticas possíveis", pontuais e não amplificadas, reféns das margens de manobra existentes dentro de uma lógica curricular que não foi fundamentalmente questionada (Roso; Auler, 2016, p. 384). A ação, portanto, não aparece como resultado exterior ao currículo, mas como eixo em torno do qual se reorganizam, ou precisam ser reorganizadas, relações pedagógicas, modos de participação e formas de responsabilidade compartilhada.

O papel da ética e da política na educação científica se esclarece plenamente nesse horizonte. Hodson (2018, p. 34) recusa uma educação meramente sobre cidadania e sustenta a necessidade de uma educação para a cidadania, no sentido de formar sujeitos capazes não apenas de conhecer princípios democráticos, mas de agir segundo eles. Ao citar o relatório da QCA, o autor destaca:

Não apenas a educação sobre cidadania, mas a educação para a cidadania [...] educação cidadã é educação para a cidadania, comportar-se e agir como um cidadão, portanto, não é apenas o conhecimento da cidadania e da sociedade civil; ela implica, também, o desenvolvimento de valores, habilidades e compreensão (QCA, 1998, p. 13 apud Hodson, 2018, p. 34).

A distinção é decisiva porque situa ética e política no plano da práxis, e não apenas no plano do discurso. Não basta conhecer os princípios democráticos, as implicações sociais da ciência ou os valores morais abstratos: é preciso desenvolver habilidades, atitudes e compreensões que permitam participação efetiva em processos de deliberação e transformação social. Reis (2013) converge ao argumentar que as práticas promotoras de ativismo estão fortemente associadas a uma concepção de cidadania que reconhece crianças e jovens como atores sociais de pleno direito, cidadãos presentes, e não futuros, e que as decisões sobre controvérsias sociocientíficas não devem ser exclusividade de especialistas, cabendo a todos os cidadãos o direito e o poder de intervenção, desde que devidamente fundamentada e realizada segundo práticas democráticas. Para Reis (2013), o ativismo coletivo fundamentado em investigação permite ainda que os estudantes desenvolvam as capacidades e atitudes necessárias à sua libertação do controle hegemônico dos especialistas e das empresas, desenvolvendo o sentimento de poder de intervenção e participação na evolução da sociedade e esbatendo sentimentos de impotência e frustração. Roso e Auler (2016) radicalizam essa concepção ao propor que a participação cidadã alcance também a formulação de agendas de pesquisa e de políticas públicas para a ciência e a tecnologia, uma participação que vá além da avaliação de impactos e incida sobre as condições que os produzem, numa perspectiva influenciada pelo PLACTS e pela pedagogia freireana, que coloca a comunidade não como destinatária, mas como sujeito ativo do processo educativo. Nessa perspectiva, a democracia não é apenas o contexto em que a educação científica opera: é também seu projeto e seu método. A educação científica se afirma, assim, como prática assumidamente política, não porque deva impor uma posição única, mas porque precisa explicitar as relações entre ciência, tecnologia, poder, interesses e justiça social e criar condições para que os estudantes aprendam a posicionar-se e a agir diante delas (Hodson, 2018).

Desse modo, ética, política e ação sociopolítica não constituem acréscimos externos à educação científica. Elas emergem da própria lógica interna de uma educação científica que leva a sério o que promete, ou seja, formar sujeitos capazes de compreender a ciência em sua produção social, de reconhecer a presença de controvérsias, interesses e valores nas QSC e de participar, de forma argumentada e responsável, de processos de decisão e intervenção. O percurso que vai da apreciação dos impactos da ciência e da tecnologia, passando pelo reconhecimento dos interesses que orientam seu desenvolvimento, pela clarificação de valores, pela resolução de dilemas éticos, pela crítica às condições estruturais que produzem as controvérsias, e chega à intervenção informada no mundo social é, para Hodson (2018), Reis (2013; 2014) e Roso e Auler (2016), o percurso de uma

educação científica que amplia o que entende por rigor: já não se trata apenas de exatidão conceitual e correção procedimental, mas também de criticidade, discernimento, responsabilidade pública e capacidade de intervenção em um mundo atravessado por problemas sociocientíficos que não se resolvem sem participação cidadã qualificada, politicamente situada e comprometida com a justiça social.

Formar estudantes capazes desse tipo de intervenção pressupõe, evidentemente, professores igualmente preparados para mediar tais processos em sala de aula, o que torna necessário examinar, a seguir, os desafios próprios da formação docente no âmbito da Educação CTS e das QSC.

1.7 Formação de professores no âmbito de CTS e QSC

No âmbito de CTS e das QSC, a formação de professores de Ciências precisa ser compreendida, antes de tudo, como processo permanente de constituição profissional, e não como etapa prévia, pontual ou meramente preparatória para o exercício da docência. Em Martínez Pérez (2010), essa discussão assume relevância decisiva porque a formação docente não é tratada como simples aquisição de técnicas nem como atualização eventual de conteúdos, mas como processo articulado à própria construção da profissionalidade docente. Em sua tese, o autor afirma que a formação continuada constitui um “processo contínuo e complexo” da construção social da profissionalização do professor e que, por isso, não pode ser reduzida a um processo individual, uma vez que se contextualiza nas dinâmicas da escola e nas relações que os docentes estabelecem com seus saberes, crenças e práticas (Martínez Pérez, 2010, p. 57). Nessa perspectiva, formar professores não significa apenas formá-los para ensinar conceitos científicos, mas possibilitar que desenvolvam uma compreensão crítica de sua própria prática e do sentido formativo do ensino de Ciências. Não por acaso, o autor também define a formação como “processo permanente de reflexão crítica sobre a prática docente” (Martínez Pérez, 2010, p. 57). Sendo assim, segundo a definição de Marcelo (1999, p. 26):

A formação de professores é a área de conhecimentos, investigação e de propostas teóricas e práticas que, no âmbito da Didáctica e da Organização Escolar, estuda os processos através dos quais os professores - em formação ou em exercício - se implicam individualmente ou em equipa, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem (Marcelo, 1999, p. 26).

Assim sendo, a formação de professores precisa ser compreendida como um processo dinâmico e inter-relacionado, no qual formação inicial e formação continuada não se apresentam como etapas isoladas, mas como dimensões articuladas de uma trajetória profissional e existencial mais ampla. Como assinala Martínez Pérez (2010), as experiências, as práticas, os saberes e os

conhecimentos que constituem o professor são produzidos ao longo da vida, incluindo vivências anteriores ao ingresso nos cursos de licenciatura, o que impede reduzir a docência a uma preparação pontual ou estritamente técnica. Por isso, a formação docente se configura como um campo amplo de investigação, atravessado por dimensões históricas, epistemológicas, pedagógicas e políticas (Martínez Pérez, 2010).

Nessa direção, a definição apresentada por Marcelo (1999) ganha, em Martínez Pérez (2010), uma determinação mais precisa, na medida em que a formação docente passa a ser compreendida em sua inscrição nas condições concretas da escola, nas relações que atravessam o trabalho pedagógico e na necessidade de fortalecer a autonomia e a reflexão crítica do professor sobre o currículo e sobre sua própria prática. Dessa forma, a formação não se reduz ao domínio de conteúdos ou de metodologias de ensino, mas envolve a produção de modos de ler criticamente a realidade escolar, curricular e social, de modo que o professor se forme em relação com os problemas de seu tempo, com os conflitos que atravessam a escola e com as mediações históricas que configuram o ensino de Ciências.

Tomado nesse sentido amplo, a formação de professores deixa de designar apenas um processo de aquisição de competências didáticas e passa a envolver a constituição de condições para que o docente intervenha no ensino, no currículo e na escola de modo reflexivo e profissionalmente fundamentado. É justamente nesse ponto que a discussão desenvolvida por Martínez Pérez (2010) estabelece a passagem para a perspectiva CTSA, pois, ao compreender a formação continuada como processo permanente de reflexão crítica sobre a prática docente, contextualizado na dinâmica escolar e vinculado à participação ativa dos professores, o autor transfere a formação de uma lógica de atualização técnica para outra, centrada na construção da autonomia e na tomada de decisões curriculares, pedagógicas e organizacionais. Nesses termos, a amplitude conceitual atribuída por Marcelo (1999) à formação docente encontra, em Martínez Pérez (2010), um desdobramento específico no campo do ensino de Ciências. Ainda assim, formar professores implica prepará-los para compreender que o conhecimento científico escolar não se organiza de modo neutro, mas em relação com finalidades sociais, políticas e educativas, o que torna incontornável a problematização das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no próprio processo formativo (Martínez Pérez, 2010).

Nessa direção, a abordagem CTS não representa apenas uma ampliação temática do ensino de Ciências, mas um movimento de renovação curricular que altera o estatuto do conhecimento escolar e, por consequência, redefine as exigências postas à formação docente. Ao afirmar que os conhecimentos científicos e tecnológicos devem ser compreendidos como processos sociais, históricos e valorativamente constituídos, Martínez Pérez (2010) questiona a compreensão tradicional

segundo a qual a ciência seria neutra, universal em sentido abstrato e exterior às disputas sociais. O ponto central consiste em uma mudança na racionalidade curricular, ou seja, em vez de organizar o ensino a partir da lógica interna e autossuficiente das disciplinas, trata-se de articulá-lo a problemas socialmente relevantes, as implicações éticas e políticas e à participação democrática dos sujeitos. Nesse ponto, a interlocução com Santos e Mortimer (2002) é fundamental, porque os autores mostram que a educação CTS está vinculada à formação para a cidadania justamente por favorecer a compreensão das correlações entre explicações científicas, desenvolvimento tecnológico e contextos de decisão social. O foco deixa de recair exclusivamente sobre a apropriação conceitual e passa a incluir a análise de implicações, o reconhecimento de interesses em disputa e o posicionamento diante de problemas que extrapolam o laboratório e incidem diretamente sobre a vida coletiva (Santos; Mortimer, 2002). Assim, a formação de professores na perspectiva CTS ou CTSA exige muito mais do que atualização conceitual pois, requer formação epistemológica, ética, política e curricular, capaz de sustentar uma docência que compreenda o ensino de Ciências como prática social, e não como simples transmissão técnica de conhecimentos estabilizados (Martínez Pérez, 2010).

É a partir dessa reconfiguração curricular e epistemológica que a formação docente passa a ocupar posição central no debate CTS. Em Martínez Pérez (2010), esse movimento aparece articulado à defesa de que a formação de professores deve criar condições para que o docente reconheça a não neutralidade da ciência e do currículo, superando formas de escolarização que isolam os conceitos de seus contextos de produção, circulação e uso. Nesse horizonte, o professor em formação é chamado a compreender que a seleção de conteúdos, a escolha de problemas, a condução das interações em sala de aula e os modos de avaliar constituem práticas atravessadas por pressupostos, interesses e finalidades sociais. Desse modo, a docência deixa de ser compreendida como instância de execução e passa a ser concebida como espaço de mediação crítica entre conhecimento científico, cultura escolar e demandas socialmente relevantes. Nessa perspectiva, a formação docente precisa preparar o professor para interpretar, argumentar, deliberar e tomar decisões curriculares e pedagógicas que não se esgotam em uma racionalidade de tipo instrumental (Martínez Pérez, 2010).

Ao discutir a relação entre perspectiva CTSA e formação de professores, Martínez Pérez (2010) sustenta que a incorporação dessa abordagem demanda uma revisão substantiva dos modelos formativos ainda marcados pela fragmentação disciplinar e pela separação rígida entre teoria e prática. Por essa razão, a formação crítica não é apresentada como simples sensibilização para temas sociais, mas como elaboração de um referencial teórico capaz de interpretar a ciência escolar em suas implicações culturais, sociais e ambientais. Tal concepção reposiciona a formação docente para além da atualização metodológica pois, trata-se de formar professores que problematizem a produção e a circulação do conhecimento científico, compreendam sua inserção em contextos históricos e sociais

determinados e organizem pedagogicamente o ensino de modo a articular conteúdos científicos, problemas socialmente relevantes e processos de reflexão crítica. A perspectiva CTS, portanto, produz consequências formativas porque exige do professor uma nova relação com o currículo, com o conhecimento e com sua responsabilidade pública. Em vez de apenas ensinar ciência, o professor passa a ser convocado a construir condições para que a ciência escolar seja compreendida em articulação com a vida social, com as disputas em torno do desenvolvimento e com os efeitos diferenciados da tecnociência sobre sujeitos e coletividades (Martínez Pérez, 2010).

Dessa forma, ao recorrer à teoria crítica da sociedade, especialmente a partir de Adorno (1996), Martínez Pérez (2010) confere à formação de professores um estatuto que ultrapassa o aperfeiçoamento funcional e a adequação ao sistema. A formação, nesse contexto, não é entendida como adaptação eficiente às exigências institucionais, mas como processo de esclarecimento e de resistência à semiformação produzida por uma racionalidade social que fragmenta a experiência, tecnicifica o pensamento e esvazia a reflexão sobre os fins. Quando Martínez Pérez (2010) afirma que a teoria crítica é uma teoria de formação, ele indica que formar criticamente implica desvelar as mediações que naturalizam relações de dominação e impedem que o sujeito reconheça a historicidade das práticas e dos discursos que o constituem. A referência adorniana é decisiva porque permite compreender que a educação pode tanto reproduzir a barbárie sob formas sofisticadas de adaptação e conformismo quanto abrir possibilidades de emancipação mediante o exercício da autorreflexão crítica (Martínez Pérez, 2010). No campo do ensino de Ciências, isso significa interrogar a naturalização da neutralidade científica, a fetichização da técnica e a redução do conhecimento escolar a treinamento cognitivo descontextualizado (Adorno, 1996 apud Martínez Pérez, 2010).

A formação crítica, portanto, não se satisfaz com a eficiência didática, isto é, ela exige a produção de consciência acerca das contradições entre ciência, tecnologia, poder, desigualdade e vida social, de modo que o professor possa reconhecer as forças que conformam sua prática e, a partir disso, reposicionar-se frente a elas (Adorno, 1996 apud Martínez Pérez, 2010). A partir desse fundamento, Martínez Pérez (2010) situa a discussão no terreno propriamente formativo e curricular, explicitando que a crítica, no âmbito da formação de professores de Ciências, não se confunde com rejeição genérica da ciência nem com atitude meramente opinativa diante de temas socialmente relevantes. Trata-se, antes, de uma elaboração teórica voltada à desnaturalização de formas sociais e curriculares historicamente consolidadas, com a explicitação de suas bases ideológicas e de suas consequências formativas. Nessa direção, o autor sustenta que a formação crítica requer problematizar a ideologia tecnicista do currículo tradicional de Ciências, seus vínculos com a racionalidade técnica e sua tendência a reduzir a atividade docente à aplicação de prescrições externas (Martínez Pérez, 2010).

Essa formulação se articula diretamente à noção de professor como intelectual transformador, mobilizada por Martínez Pérez (2010) em diálogo com Giroux (1997). Nesse quadro, a docência deixa de ser concebida como função meramente executora de currículos produzidos externamente e passa a ser compreendida como trabalho intelectual, cultural e político. O professor, nessa acepção, não apenas ensina conteúdos, mas interpreta o currículo, seleciona mediações pedagógicas, estabelece relações entre conhecimento escolar e experiência social e participa da definição dos problemas que merecem ser tematizados no ensino. Reconhecer o professor como intelectual transformador implica, portanto, afirmar sua condição de sujeito que problematiza as finalidades do ensino, os critérios de seleção do conhecimento legítimo e os efeitos sociais e formativos das práticas escolares (Giroux, 1997; Martínez Pérez, 2010).

Nessa mesma direção, a noção de intelectual transformador se fortalece no plano teórico quando articulada, por Martínez Pérez (2010), à tradição crítica mobilizada também por Adorno (1996). Sob esse enfoque, a formação crítica de professores não se orienta pela adaptação às exigências da racionalidade técnica, mas pela constituição de sujeitos capazes de resistir às formas de pensamento que empobrecem a experiência, tecnificam a prática pedagógica e naturalizam a subordinação da educação a fins instrumentais. A docência passa, assim, a ser compreendida como trabalho intelectual que exige elaboração teórica, posicionamento ético e intervenção pedagógica historicamente situada. No âmbito da perspectiva CTS, essa discussão torna-se particularmente relevante, pois a reconfiguração curricular proposta por esse campo requer professores que compreendam os conhecimentos científicos em sua historicidade e sejam capazes de organizá-los pedagogicamente em articulação com finalidades sociais, políticas e democráticas mais amplas (Martínez Pérez, 2010).

A questão da autonomia docente emerge, então, como desdobramento necessário dessa concepção de formação. Segundo Martínez Pérez (2010):

A formação crítica do professor implica investir maiores esforços em pensar a questão da autonomia docente, na medida em que esta dimensão se refere às formas diversas como o professor atua nas escolas como profissional da educação, bem como remete aos problemas políticos relacionados com as diferentes formas de entender o trabalho docente (Martínez Pérez, 2010, p. 81).

Em Martínez Pérez (2010), a autonomia não é tratada como atributo individual abstrato, nem como liberdade isolada de decisão. Pelo contrário, ela é pensada como construção intelectual, ética e política vinculada à possibilidade de refletir criticamente sobre a própria prática, justificar escolhas pedagógicas e agir responsavelmente diante das finalidades sociais do ensino. Em diálogo com Contreras (2002) e Freire (1996), o autor sustenta que a autonomia se forja na relação entre reflexão,

prática social e compromisso com a transformação, o que significa que ela não se opõe à coletividade, mas se constitui no interior de processos colaborativos e historicamente situados:

A autonomia dos professores, como um processo pessoal e social, é conquistada em um processo permanente de reflexão e ação sobre o trabalho docente, ninguém conquista individualmente sua autonomia, pois esta se realiza no encontro dialógico com os outros, desta forma professores vão crescendo e amadurecendo na medida em que constituam espaços coletivos de discussão com seus colegas voltados à educação crítica de seus estudantes (Martínez Pérez, 2010, p. 86)

Essa formulação é decisiva, porque impede que a autonomia docente seja confundida com espontaneísmo metodológico ou com liberdade individual desvinculada das condições concretas de trabalho. Ser autônomo, nesse quadro, significa ler criticamente os condicionamentos institucionais e curriculares sem se submeter passivamente a eles, construindo margens de ação pedagógica teoricamente fundamentadas. Nessa direção, Martínez Pérez (2010) aproxima a formação crítica do professor de Ciências da discussão sobre autonomia e da investigação da própria prática. Para o autor, essa autonomia não se reduz a uma competência individual, pois envolve a relação do professor com a sociedade, com os contextos escolares e com os compromissos políticos da educação. Desse modo, pesquisar a própria atuação constitui um caminho para superar a racionalidade técnica e fortalecer uma compreensão mais crítica, reflexiva e socialmente comprometida do desenvolvimento profissional docente (Martínez Pérez, 2010).

Esse argumento ganha maior densidade quando o autor analisa a pesquisa de professores de Ciências em serviço como expressão da construção dessa autonomia. Nesse horizonte, formar professores não significa apenas oferecer novas estratégias de ensino, mas criar condições para que o docente problematize sua atuação, explicitar finalidades pedagógicas e produza leituras mais elaboradas sobre os impasses concretos de seu trabalho. Ao examinar esse processo, Martínez Pérez (2012) identifica fragilidades relacionadas à formulação de objetivos de ensino, à definição de procedimentos de coleta e análise de informações sobre as aulas e à transformação de problemas da prática em problemas de pesquisa. No entanto, quando a QSC passa a orientar a investigação do trabalho pedagógico, abre-se a possibilidade de superar a posição do professor como simples executor de práticas já estabilizadas, favorecendo a reconstrução crítica de suas decisões didáticas. Assim, a autonomia deixa de aparecer como atributo abstrato e passa a ser compreendida como elaboração formativa vinculada à pesquisa, à reflexão e à tomada de decisões fundamentadas, evidenciando sua relação direta com uma formação crítica orientada pela Educação CTS e pelas QSC (Martínez Pérez, 2012).

A dialogicidade, dessa forma, também constitui um dos núcleos estruturantes da formação de professores. Em Martínez Pérez (2012), ela não aparece como mera valorização genérica do diálogo, mas como dimensão constitutiva de processos formativos orientados à construção da autonomia

docente e à preparação do professor pesquisador. Ao analisar interações desenvolvidas em espaços de formação com professores de Ciências, o autor afirma que a autonomia se constrói em processos formativos permanentes, dinamizados pela abordagem de QSC quando esta passa a configurar um princípio organizador da formação, favorecendo a problematização da prática pedagógica e a produção de conhecimento sobre ela (Martínez Pérez, 2012). Essa formulação é particularmente relevante para o debate sobre formação docente porque indica que trabalhar com CTS e QSC exige mais do que oferecer conteúdos sobre controvérsias sociocientíficas; exige, sobretudo, a criação de espaços formativos em que os professores problematizem seus próprios modos de compreender a ciência, o currículo, o ensino e os conflitos que atravessam a sala de aula. É nesse contexto que Martínez Pérez (2012) distingue interações dialógicas impositivas, persuasivas e polifônicas, mostrando que a potência formativa desses espaços depende do modo como diferentes vozes, sentidos, valores e posições sociais são autorizados, ou interditados, no processo de formação (Martínez Pérez, 2012).

Ao analisar interações desenvolvidas entre professores em serviço, Martínez Pérez (2012) mostra que uma formação ancorada em QSC não pode ser compreendida apenas pelo conteúdo tematizado, mas também pelas formas discursivas por meio das quais circulam a palavra, os sentidos e as posições assumidas pelos participantes. Em diálogo com Bakhtin (2000) e com estudos sobre interações discursivas no ensino de Ciências, como os de Mortimer e Scott (2002), o autor discute a centralidade do dialogismo e da polifonia para compreender processos formativos nos quais diferentes vozes entram em relação, nem sempre em condições simétricas. Nessa direção, sua análise evidencia interações marcadas pela autoridade, pela persuasão e, em menor medida, pela polifonia, indicando que a formação crítica não depende apenas da tematização de controvérsias, mas da criação de condições discursivas para que elas sejam efetivamente problematizadas. A abordagem de QSC, nesse sentido, mostra potencial formativo porque situa a formação em espaços nos quais professores argumentam, discordam, reelaboram compreensões e explicitam pressupostos. Os dados analisados pelo autor também sugerem que a polifonia não se instaura de modo espontâneo, pois a dinâmica formativa tende, com frequência, a reconduzir o diálogo a formas mais marcadas pela autoridade e pela persuasão (Martínez Pérez, 2012).

Já a discussão sobre interculturalidade crítica amplia o debate acerca da formação de professores para o trabalho com QSC. Cunha (2023) mostra que essa formação não pode desconsiderar a pluralidade de razões, cosmologias, experiências sociais e repertórios culturais que atravessam a escola e os problemas públicos contemporâneos. Nessa direção, a sensibilidade intercultural crítica não se reduz à tolerância ou ao reconhecimento genérico da diversidade, mas envolve a busca pela compreensão de outras posições epistêmicas e culturais, sem apagar as

assimetrias de poder que organizam os processos de legitimação do conhecimento. Para a formação docente, isso é decisivo, pois indica que o tratamento pedagógico das QSC requer a capacidade de mediar diferentes perspectivas, reconhecer conflitos de racionalidade e sustentar o debate sem dissolver diferenças em consensos fáceis. Ao trazer para o centro do debate noções como pluralidade de razões, perspectivas culturais, dimensões feministas e justiça social, Cunha (2023) mostra que a abordagem crítica das QSC pode alargar a própria concepção de formação em Ciências, afastando-a de um universalismo abstrato e aproximando-a de uma racionalidade mais atenta às condições concretas de produção do conhecimento e às formas pelas quais determinados grupos e experiências foram historicamente marginalizados. Assim, a formação crítica de professores passa a incluir não apenas a análise ética e política das controvérsias, mas também a escuta epistêmica, a problematização da hegemonia cultural e a construção de mediações interculturais no ensino de Ciências.

Esses estudos convergem ao indicar que a formação crítica de professores de Ciências, no âmbito da perspectiva CTS e das QSC, não pode ser concebida como instância periférica ou complementar, mas como dimensão estruturante da docência. Em vez de ser tomada como etapa auxiliar do currículo, a formação aparece, nos trabalhos examinados, como espaço em que se disputa o próprio sentido social do ensino de Ciências. É nela que se define se a ciência escolar permanecerá atrelada à neutralidade, à adaptação e à fragmentação, ou se poderá ser reorganizada em torno da problematização de controvérsias, do fortalecimento da autonomia docente, da pesquisa sobre a prática, do diálogo entre vozes e da mediação pedagógica de questões socialmente vivas. Portanto, a docência emerge, assim, como prática intelectual, investigativa, dialógica e politicamente situada, cuja consistência crítica depende de formação teórica rigorosa e da capacidade de produzir, no interior da escola, leituras ampliadas das relações entre conhecimento, sociedade, cultura, ambiente e democracia (Martínez Pérez, 2010; Martínez Pérez, 2012; Marcelo, 1999, Adorno, 1996; Giroux, 1997; Cunha, 2023).

2. GÊNERO COMO UMA QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA

Tendo estabelecido, no capítulo anterior, os fundamentos históricos e teóricos da Educação CTS e das Questões Sociocientíficas, este capítulo volta-se a um recorte específico desse campo: a compreensão de gênero como uma QSC exemplar, capaz de mobilizar, de modo particularmente denso, as dimensões conceitual, ética e política que a Educação CTS crítica reivindica para o ensino de Ciências.

Nas últimas décadas, o campo da educação científica tem sido progressivamente desafiado a superar um modelo de ensino centrado na transmissão de conceitos prontos, neutros e

descontextualizados. Esse modelo, marcado pelo que Santos e Mortimer (2002) denominam de mito da neutralidade do progresso tecnocientífico, tende a apresentar a ciência como uma atividade autossuficiente, apartada dos conflitos sociais, dos valores éticos e das relações de poder que a constituem historicamente. Em contraposição a essa perspectiva, a abordagem CTS emergiu como movimento crítico que reivindica a dimensão política do ensino de Ciências, articulando conteúdos científicos às suas implicações sociais, econômicas, ambientais e culturais (Martínez Pérez, 2012). É nesse horizonte que as QSC se consolidaram como uma das estratégias mais eficientes para concretizar os princípios da abordagem CTS em sala de aula, e é nesse mesmo horizonte que o gênero se revela uma QSC de especial relevância para o contexto latino-americano.

O que distingue uma QSC de um exercício científico convencional não é apenas a presença de polêmica ou de repercussão social, mas uma estrutura epistemológica específica, melhor dizendo, trata-se de problemas que mobilizam conhecimentos científicos sem que esses conhecimentos sejam suficientes, por si sós, para resolvê-los. Isso ocorre porque as QSCs são constitutivamente atravessadas por valores éticos, estéticos, culturais e morais que não se dissolvem diante da evidência empírica, mas a acompanham, a contestam e, muitas vezes, a redefinem (Ratcliffe; Grace, 2003; Abdel-Khalick, 2003). Diferentemente dos problemas fechados que predominam nos livros didáticos tradicionais, aqueles com respostas corretas ou incorretas, algorítmicas e disciplinarmente delimitadas, as QSCs exigem dos estudantes a capacidade de formar opiniões fundamentadas, realizar julgamentos sociais e agir responsavelmente diante de controvérsias que afetam a vida coletiva (Zeidler *et al.*, 2005). É essa abertura constitutiva ao político, ao ideológico e ao ético que confere às QSCs seu potencial formativo mais profundo, já que, elas não ensinam apenas ciência, mas ensinam a pensar com e contra a ciência, a reconhecer seus limites e a assumir posições fundamentadas diante de questões que a humanidade ainda não sabe responder com unanimidade (Martínez Pérez, 2012).

Tomados esses critérios como referência, gênero se revela uma QSC exemplar. Trata-se de um tema diretamente articulado ao desenvolvimento científico e tecnológico, das tecnologias reprodutivas e dos estudos sobre diferenças hormonais às pesquisas sobre identidade de gênero e redesignação sexual, amplamente debatido pela mídia em escala local e global, e profundamente atravessado por dimensões éticas, morais, culturais e políticas que tornam impossível qualquer resposta fechada ou consensual (Macedo; Lopes, 2019). Como demonstraram Macedo e Lopes (2017), ao trabalharem com QSCs sobre gênero no contexto do ensino de Ciências, os estudantes são capazes de mobilizar conhecimentos científicos para analisar problemas concretos, como a proibição da doação de sangue por homossexuais ou a participação de atletas trans em competições esportivas e, ao mesmo tempo, de reconhecer que esses problemas envolvem valores em disputa que a ciência, sozinha, não resolve. Esse reconhecimento é um gesto educativo de grande alcance, pois ele ensina

que a ciência não é árbitro neutro das questões humanas, mas um dos campos em que essas questões se constroem, se disputam e, por vezes, se naturalizam (Macedo; Lopes, 2017, 2019).

Essa caracterização exige, no entanto, uma precisão conceitual importante para que não se produza uma leitura equivocada do que está em jogo nesta pesquisa. Tratar gênero como QSC não significa afirmar que a existência das mulheres, a legitimidade de seus direitos ou a realidade das desigualdades de gênero constituem, elas próprias, uma controvérsia no sentido de duas posições igualmente válidas e merecedoras de deliberação simétrica. Hodson (2018) e Martínez Pérez (2012) são claros ao afirmar que o compromisso da educação científica crítica é com a justiça social e com a ação responsável diante de injustiças, não com uma equidistância que trataria opressão e crítica à opressão como polos equivalentes de um mesmo debate. A controvérsia mobilizada por esta pesquisa não recai, portanto, sobre a validade dos direitos das mulheres, mas sobre a circulação, a legitimação midiática e a disputa pública de discursos como os vinculados ao movimento red pill, que reatualizam, sob nova roupagem digital, concepções naturalizadas sobre os papéis de gênero. É precisamente por reconhecer que a escola constitui, com frequência, um espaço institucionalmente hostil à discussão crítica de gênero, tal como discutido nos capítulos de análise desta dissertação, que a moldura da controvérsia sociotécnica foi mobilizada de forma estratégica: menos como concessão a um suposto equilíbrio entre posições e mais como porta de entrada pedagogicamente viável para introduzir, em um contexto adverso, uma discussão que de outro modo poderia ser recusada de imediato como imposição ideológica.

Esse último ponto, contudo, exige ser aprofundado, porque se os exemplos anteriores revelam que gênero é um tema que a ciência precisa abordar, há uma dimensão mais radical que os transcende, ou seja, gênero não é apenas um assunto que a ciência pode ou não incluir em sua agenda, mas uma dimensão que estrutura a própria forma como a ciência foi historicamente organizada. Como demonstrou Haraway (2023), os modos pelos quais certos sujeitos foram autorizados a conhecer, as perguntas que a ciência considerou legítimas, os corpos que ela tomou como norma e os que classificou como desvio, tudo isso foi atravessado por relações de gênero que permaneceram, por muito tempo, invisíveis precisamente porque eram naturalizadas. Isso significa que tratar gênero como QSC implica ir além da inclusão de um tema controverso no currículo, implica interrogar a própria ciência que está sendo ensinada e perguntar de que lugar ela fala. Não é por acaso que a remoção dos termos identidade de gênero e orientação sexual da Base Nacional Comum Curricular em 2017 tenha sido vivida não apenas como uma perda temática, mas como uma operação de silenciamento epistêmico. Nesse caso, retirar gênero do currículo é reafirmar que a ciência ensinada na escola não precisa responder por sua própria situacionalidade (Macedo; Lopes, 2019).

Compreender gênero como uma QSC é, portanto, muito mais do que uma escolha metodológica ou temática. É um posicionamento epistemológico e político que reconhece, ao mesmo tempo, a complexidade do conceito, a pluralidade dos valores que ele mobiliza e a urgência de sua discussão em um contexto social marcado por profundas desigualdades estruturais. Como argumenta Martínez Pérez (2012), a abordagem das QSCs exige o comprometimento dos professores e professoras de Ciências com a transformação de uma sociedade desigual, na qual a ciência e a tecnologia também se entrelaçam às relações de exclusão e dominação. Tratar gênero sob essa perspectiva significa reconhecer que o ensino de Ciências pode ser um espaço de reprodução das desigualdades ou, alternativamente, um espaço de sua problematização crítica e de construção de uma cidadania mais democrática, justa e inclusiva (Martínez Pérez, 2012).

É a partir dessas premissas que este capítulo se organiza. A seção seguinte estabelece as bases epistemológicas que sustentam toda a discussão, ancorando-a na teoria dos conhecimentos situados de Donna Haraway. As seções subsequentes aprofundam a construção histórica e política do conceito de gênero, analisam como ele opera nas estruturas sociais e econômicas do capitalismo e do patriarcado e examinam suas implicações específicas para a educação científica e para a presença das mulheres na ciência na América Latina. Ao longo desse percurso, o fio condutor permanece o mesmo, isto é, a convicção de que discutir gênero no ensino de Ciências não é uma concessão ao debate social contemporâneo, mas uma exigência do próprio rigor científico, de uma ciência que, para ser verdadeiramente objetiva, precisa primeiro reconhecer de onde fala.

2.1 Bases epistemológicas: conhecimentos situados em Donna Haraway

Tomar gênero como uma QSC exige, antes de qualquer definição conceitual ou análise das desigualdades concretas, interrogar as bases epistemológicas a partir das quais a ciência foi historicamente autorizada a falar sobre os corpos, a diferença e a verdade. Essa inclinação não é meramente filosófica, ela é constitutiva do próprio estatuto das QSCs. Por definição, uma QSC não admite resposta fechada ou neutra, visto que, ela mobiliza dimensões éticas, políticas e valorativas de forma indissociável dos conteúdos científicos, exigindo dos sujeitos envolvidos no processo educativo a capacidade de avaliar responsavelmente problemas que atravessam a ciência e a sociedade (Martínez Pérez, 2012).

Gênero satisfaz esse critério de maneira exemplar, pois não é possível discuti-lo sem expor a pergunta de quem produziu o conhecimento que está sendo ensinado, a partir de que posição e com quais consequências para quem aprende. É precisamente esse horizonte que torna a obra de Haraway (2023) uma base epistemológica fundamental para este capítulo. Ao formular a noção de conhecimentos situados, a autora demonstra que a suposta neutralidade científica não é uma conquista

da racionalidade moderna, mas uma operação de poder que precisa ser desfeita, e que seu desfazimento é condição para uma ciência mais responsável, rigorosa e democrática (Haraway, 2023). É a própria Haraway (2023) quem formula com precisão essa mudança de perspectiva:

A moral é simples: só a perspectiva parcial promete a visão objetiva. Essa é uma visão objetiva que, ao invés de encerrar, inicia o problema da responsabilidade pela generatividade de todas as práticas visuais. A perspectiva parcial pode ser responsabilizada por seus monstros, tanto os promissores quanto os destrutivos. Todas as narrativas culturais ocidentais sobre a objetividade são alegorias das ideologias das relações entre o que chamamos de mente e corpo, distância e responsabilidade, embutidas na questão da ciência no feminismo. A objetividade feminista diz respeito à localização limitada e ao conhecimento situado, e não à transcendência e à cisão entre sujeito e objeto. Dessa forma, devemos nos tornar responsáveis pelo que aprendemos a ver (Haraway, 2023, p. 331-332).

Dentro do campo da epistemologia feminista, a escolha por Haraway (2023) não é por acaso. Harding (1986), por exemplo, também se ocupa da questão da objetividade científica e propõe o que denomina de *standpoint theory* a ideia de que as posições sociais marginalizadas oferecem vantagens epistêmicas por revelar dimensões da realidade invisíveis ao sujeito dominante (Harding, 1986). A contribuição de Harding (1986) é relevante, mas opera ainda dentro de uma lógica que tende a estabilizar os pontos de vista em posições sociais relativamente fixas, correndo o risco de essencializar as perspectivas subalternizadas.¹⁸ Haraway (2023), por sua vez, avança em uma direção mais radical e mais cautelosa ao mesmo tempo, já que ela não apenas reivindica a localização do sujeito cognoscente, mas critica qualquer pretensão a uma perspectiva privilegiada, inclusive aquelas construídas a partir da opressão. O que a distingue de Harding (1986), e o que a torna especialmente adequada para este trabalho, é a recusa simultânea ao universalismo abstrato e ao localismo identitário, propondo em seu lugar uma objetividade que se constrói no reconhecimento explícito dos limites, das mediações e das responsabilidades de quem conhece. Essa dupla recusa, da totalização e do relativismo, é, como se verá adiante, o que permite articular Haraway com a abordagem CTS no ensino de Ciências sem recair em um subjetivismo pedagógico estéril (Haraway, 2023).

O ponto de partida da crítica de Haraway (2023) é a problematização do regime visual que fundamenta a ciência moderna. A autora identifica nesse regime o que denomina *god trick*¹⁹ (o truque de deus), isto é, a fantasia de um sujeito cognoscente capaz de produzir uma visão totalizante sem reconhecer sua própria localização. Trata-se de um "olhar conquistador a partir de lugar nenhum"

¹⁸ Essa distinção é relevante porque algumas leituras da *standpoint theory* de Harding (1986) foram criticadas por tenderem a fixar perspectivas epistêmicas em posições identitárias estáveis, o que pode recair em um essencialismo estratégico problemático. Haraway (2023, p. 344-345) oferece uma saída a esse impasse ao insistir que os pontos de vista subjugados são epistemicamente relevantes apenas quando tratados como perspectivas parciais e criticamente elaboradas, nunca como garantias automáticas de verdade.

¹⁹ A expressão *god trick* aparece originalmente em Haraway (2023, p. 340) para designar a pretensão de um conhecimento produzido a partir de nenhum lugar específico, como se o sujeito cognoscente pudesse observar o mundo com a onisciência e a imparcialidade atribuídas a uma divindade. Trata-se, para a autora, de uma ficção epistemológica que sustenta a ilusão de neutralidade da ciência moderna ao apagar o corpo, a história e os interesses de quem conhece.

(Haraway, 2023, p. 329), isto é, uma forma de ver que apaga o corpo do observador, suas condições históricas e os interesses que sustentam sua autoridade epistêmica. O que aparece como universalidade é, nessa operação, uma perspectiva particular que se tornou norma precisamente por ter deixado de ser reconhecida como perspectiva, masculina, branca e ocidental em sua constituição histórica concreta. Para Haraway (2023), esse apagamento não é um desvio ético da ciência, é seu modo de operação estrutural. A pretensão à objetividade desencarnada é, ela mesma, uma tecnologia de poder (Haraway, 2023).

Essa crítica, contudo, não conduz à recusa da objetividade, mas à sua reconstrução em outras bases. O que Haraway (2023) rejeita não é a possibilidade do conhecimento verdadeiro, mas a equação entre objetividade e desincorporação. Em seu lugar, a autora propõe que a objetividade feminista não diz respeito à transcendência ou à cisão entre sujeito e objeto, mas à localização limitada e ao conhecimento situado, isto é, a um saber que reconhece de onde fala e se torna, por isso, responsável pelo que aprende a ver (Haraway, 2023). O conhecimento não se fragiliza quando assume sua localização, ao contrário, torna-se mais rigoroso, porque se torna passível de crítica, de interlocução e de responsabilização. Para Haraway (2023), é precisamente a perspectiva parcial, e não a pretensão de uma visão total e desincorporada, que oferece as condições para uma objetividade genuína e responsável. A parcialidade, nesse sentido, não é sinônimo de arbitrariedade, mas condição de uma objetividade mais responsável. A consequência desse argumento é profunda, pois a crítica feminista não dissolve a possibilidade do conhecimento, mas questiona quem foi historicamente autorizado a representar o universal e quais perspectivas foram silenciadas nesse processo (Haraway, 2023).

Dentro dessa arquitetura teórica, Haraway (2023) atribui especial importância aos pontos de vista subjugados, mas o faz com precisão e cautela. A autora reconhece que determinadas experiências historicamente marginalizadas podem oferecer leituras mais críticas e transformadoras do mundo, justamente porque tornam menos plausível a fantasia de uma visão não situada. Ao mesmo tempo, adverte que atribuir autoridade epistêmica automática às posições subalternizadas seria incorrer em uma forma de romantização que, paradoxalmente, reproduz a lógica que se pretende superar (Haraway, 2023). Essa advertência é teoricamente decisiva, já que, o argumento não consiste em substituir uma universalidade abstrata por outra, nem em afirmar que a opressão produziria automaticamente um privilégio epistemológico. O que a autora sustenta é mais exigente, os pontos de vista subjugados são epistemicamente relevantes, porque "parecem prometer abordagens mais adequadas, sustentadas, objetivas e transformadoras do mundo" (Haraway, 2023, p. 334), mas apenas quando compreendidos como perspectivas parciais, mediadas e criticamente elaboradas. A alternativa

ao *god trick* não é a fusão em uma perspectiva pura, mas a construção de "conhecimentos parciais, localizáveis e críticos" (Haraway, 2023, p. 334), abertos à interlocução e à responsabilização.

A dimensão histórica e política dessa epistemologia aprofunda-se no ensaio "*Gênero*" para um dicionário marxista, no qual Haraway (2023) historiciza a própria categoria gênero e mostra que ela está longe de constituir um conceito estável ou autoevidente. Ao examinar os sentidos das palavras *gender* e *Geschlecht*, a autora observa que elas "referem-se intimamente a conceitos de sexo, sexualidade, diferença sexual, geração, engendramento" (Haraway, 2023, p. 226), além de se articularem a noções de parentesco, raça, taxonomia biológica, língua e nacionalidade. Dessa forma, tal análise revela que gênero não nasce como categoria neutra de descrição social, pois ele é, em sua própria formação, um conceito enredado em histórias linguísticas, políticas e científicas, cujos sentidos foram disputados em diferentes contextos. Nas palavras da autora, gênero é "um conceito desenvolvido para contestar a naturalização da diferença sexual em múltiplas arenas de luta" (Haraway, 2023, p. 228). Essa formulação reformula a compreensão de gênero em chave crítica e histórica, visto que o conceito não surge para nomear uma diferença naturalmente dada, mas para desestabilizar os mecanismos que transformam diferenças socialmente produzidas em naturezas aparentes (Haraway, 2023).

Essa historicização do conceito de gênero, articulada aos princípios epistemológicos dos conhecimentos situados, produz uma implicação direta para o campo da educação científica. Se o mito da neutralidade científica opera, como demonstra Haraway (2023), apagando as marcas do sujeito que enuncia, então o ensino de Ciências que reproduz esse mito não é uma prática pedagógica inocente, é uma prática que ativamente naturaliza determinadas perspectivas como se fossem fatos da natureza. Santos e Mortimer (2002) já demonstraram que a supervalorização da ciência moderna reforçou concepções científicas e salvacionistas, nas quais o progresso técnico-científico aparece como neutro e inevitável, dissociado de qualquer análise crítica de seus determinantes sociais, econômicos e políticos. A abordagem CTS surge precisamente como resposta a essa limitação, ao propor que a ciência e a tecnologia sejam compreendidas como práticas históricas e socialmente situadas, permeadas por interesses e valores (Santos, 2011). Haraway (2023) radicaliza epistemologicamente esse diagnóstico, já que, o problema não é apenas que a ciência é usada de forma interessada após sua produção, mas que a própria produção do conhecimento científico ocorre a partir de posições situadas, e que o silenciamento dessa situacionalidade é, em si mesmo, um ato político. Ensinar ciência como se ela falasse de lugar nenhum é, portanto, reproduzir o *god trick* em sala de aula.

É nesse ponto que a contribuição de Haraway (2023) encontra sua articulação mais direta com a abordagem das QSCs. Martínez Pérez (2012) destaca que as QSCs são marcadamente diferentes

dos exercícios tradicionais do ensino de Ciências, pois envolvem problemas que dificilmente possuem respostas únicas e que estão carregados de valores éticos, culturais e políticos. Trabalhar com QSCs significa, portanto, assumir que o conhecimento científico não se encerra em si mesmo, mas precisa ser confrontado com as condições históricas e sociais de sua produção. Haraway (2023) oferece o fundamento epistemológico para esse gesto pedagógico, ao demonstrar que toda enunciação científica é situada, ela legítima e aprofunda a proposta das QSCs, mostrando que a pergunta sobre valores, interesses e perspectivas não é exterior à ciência, mas constitutiva de seu próprio funcionamento. Tratar gênero como QSC é, assim, mais do que uma escolha temática, é um posicionamento epistemológico que recusa a neutralidade como horizonte do ensino e afirma que compreender a ciência implica, necessariamente, compreender de onde ela fala, quem ela exclui e quais mundos ela torna possíveis ou impossíveis.

A partir dessas contribuições, os conhecimentos situados configuram uma base epistemológica não apenas adequada, mas necessária para o desenvolvimento deste capítulo. Eles permitem compreender, de um lado, que a ciência não é exterior às relações sociais que a atravessam; de outro, que a crítica à sua pretensa neutralidade não exige abandonar a objetividade, mas reconstruí-la em bases mais reflexivas, corporificadas e responsáveis (Haraway, 2023). É a partir dessa base que se torna possível avançar, no próximo subcapítulo, para a análise da construção histórica e política do conceito de gênero, explicitando como essa categoria foi elaborada precisamente para contestar a naturalização da diferença sexual e por que esse gesto crítico permanece indispensável para uma educação científica comprometida com a democracia e a justiça social.

2.2 A construção histórica e política do conceito de gênero

A construção histórica do conceito de gênero não pode ser lida como mero aperfeiçoamento terminológico, tampouco como simples ampliação progressiva de um vocabulário analítico já dado. Trata-se, antes, de um processo tenso, descontínuo e politicamente disputado, no qual diferentes campos de saber procuraram nomear, interpretar e justificar as relações entre corpo, sexualidade, identidade, cultura e poder. Nessa perspectiva, o conceito de gênero não surge pronto, nem conserva o mesmo significado ao longo de sua trajetória. Ao contrário, sua formulação emerge, inicialmente, no interior de uma abordagem clínica preocupada com a coerência da identidade individual (Stoller, 1968). Posteriormente, é tensionada pelo feminismo radical, que denuncia a opressão como produto histórico, e não como destino natural (Rubin, 1993); elevada à condição de categoria analítica da história e do poder (Scott, 1995); submetida a uma crítica epistemológica que expõe suas pretensões universalizantes e os limites de uma compreensão abstrata de gênero (Haraway, 2023); e, por fim,

articulada à noção de patriarcado, de modo a preservar a dimensão concreta da dominação masculina (Saffioti, 2015).

Dessa forma, reconstruir esse percurso é fundamental porque permite compreender que gênero não é uma categoria neutra, descritiva ou autoevidente, mas um operador teórico cuja força depende justamente da explicitação das disputas que o constituíram. A força crítica do conceito depende, portanto, da explicitação dessas disputas, pois é nelas, e não apesar delas, que gênero se constituiu como um dos operadores teóricos mais potentes para a análise das relações de poder que estruturam a vida social (Scott, 1995; Haraway, 2023; Saffioti, 2015).

Nesse percurso, a formulação de Stoller (1968) ocupa um lugar inaugural, mas também profundamente paradoxal. Seu mérito consiste em romper parcialmente com o reducionismo biológico, ao sustentar que a masculinidade e a feminilidade não podem ser explicadas apenas pela anatomia e que a identidade de gênero envolve processos psíquicos, culturais e relacionais complexos, constituídos precocemente na vida do sujeito. No prefácio de sua obra, Stoller (1968, p. vi, tradução nossa) explicita essa distinção ao afirmar que buscou separar “gênero” como uma parte distinguível da “sexualidade”, indicando que sexo e gênero não estão “de modo algum inevitavelmente ligados” em uma relação direta de correspondência. Desse modo, o autor abre uma fissura importante na ideia de que o corpo, por si só, determina de maneira direta e necessária a identidade dos indivíduos, uma vez que compreende o sexo em sua dimensão anatômica e fisiológica, enquanto reserva o termo gênero para aspectos psicológicos, comportamentais e culturais relacionados à masculinidade e à feminilidade (Stoller, 1968).

Essa leitura também aparece quando Stoller (1968) afirma que os aspectos da sexualidade chamados de gênero são “primariamente determinados culturalmente”, isto é, “aprendidos após o nascimento” (Stoller, 1968, p. xi, tradução nossa). No entanto, essa distinção ainda está inscrita em uma racionalidade clínica e psicanalítica, interessada em compreender a formação da identidade subjetiva e suas incongruências, e não propriamente em problematizar a organização histórica e social das hierarquias entre os sexos. Assim, embora Stoller (1968) forneça um vocabulário que mais tarde será reapropriado pelo feminismo, sua elaboração permanece centrada no indivíduo, na constituição da identidade de gênero e em sua coerência subjetiva, sem interrogar de forma mais ampla os mecanismos históricos, políticos e institucionais que fazem com que determinadas diferenças corporais sejam socialmente elevadas à condição de desigualdades normativas e políticas.

É justamente aí que reside o paradoxo dessa formulação médico-psicanalítica do gênero. O termo que se tornaria decisivo para denunciar a naturalização da opressão ganha, inicialmente, uma de suas formulações centrais em um registro que ainda não toma como eixo a crítica das relações sociais de poder. Em Stoller (1968), gênero funciona sobretudo como categoria para explicar a

constituição da identidade, não como chave para analisar a produção histórica da dominação. Isso significa que sua formulação, embora importante para romper com o biologicismo estrito, mantém uma separação analítica entre natureza e cultura: ao sexo caberia o polo biológico; ao gênero, o polo psíquico-cultural. A consequência teórica dessa separação é significativa, porque ela ainda não permite compreender de que modo o próprio “sexo” já está socialmente interpretado e politicamente investido. Em termos rigorosos, pode-se dizer que Stoller (1968) contribui para desessencializar a identidade, mas não chega a historicizar a diferença sexual como relação social. Por isso, sua formulação deve ser reconhecida como ponto de partida, mas não como solução teórica suficiente para uma abordagem crítica da desigualdade entre homens e mulheres.

Uma elaboração político-antropológica decisiva do conceito ocorre com Rubin (1993). Ao formular a noção de sistema sexo/gênero, a autora situa a análise da diferença entre os sexos no campo das relações sociais que organizam a sexualidade, o parentesco, o casamento e a divisão sexual do trabalho, recusando explicações naturalizantes ou exclusivamente psíquicas. Rubin (1993) define o sistema sexo/gênero como o conjunto de arranjos por meio dos quais uma sociedade transforma a sexualidade biológica em produtos da atividade humana, indicando que a opressão não decorre da natureza, mas de relações sociais específicas que a instituem e organizam. Segundo a autora:

O gênero é uma divisão de sexos imposta socialmente. Ele é produto das relações sociais de sexualidade. Os sistemas de parentesco se baseiam no casamento. Eles, portanto, transformam pessoas do sexo masculino e pessoas do sexo feminino em “homens” e “mulheres”, como se cada uma dessas metades incompletas só encontrasse a completude quando unida à outra. Homens e mulheres são, certamente, diferentes; mas não são diferentes como dia e noite, terra e céu, yin e yang, vida e morte. De fato, do ponto de vista da natureza, os homens e as mulheres estão mais próximos uns dos outros do que qualquer outra coisa – mais, por exemplo, do que montanhas, cangurus ou coqueiros. A ideia de que homens e mulheres são diferentes entre si mais do que qualquer outra coisa deve vir de algum lugar fora da natureza. Ademais, embora haja uma diferença normal entre homens e mulheres em uma série de aspectos, o espectro de variação desses traços revela considerável sobreposição. Haverá sempre mulheres que serão, por exemplo, mais altas que alguns homens, mesmo que os homens sejam, em média, mais altos. Mas a ideia de que os homens e as mulheres são duas categorias mutuamente excludentes deve vir de algo diferente de uma oposição “natural” – que, por sinal, não existe. Longe de ser uma expressão de diferenças naturais, a identidade de gênero exclusiva é a supressão de semelhanças naturais. E isso demanda repressão: nos homens, do que quer que seja a versão local de traços “femininos”; nas mulheres, do que quer que seja a versão local de traços “masculinos”. A divisão dos sexos tem como efeito suprimir certas características de personalidade de praticamente todas as pessoas, homens e mulheres. Este é o mesmo sistema social que oprime as mulheres nas relações de troca nele vigentes, e que oprime a todos com sua insistência em uma divisão rígida de personalidade (Rubin, 1993, p. 11).

Nesse sentido, as diferenças corporais deixam de funcionar como fundamento suficiente das posições sociais, pois são os sistemas sociais que exacerbam distinções, produzem categorias mutuamente excludentes e transformam pessoas do sexo masculino e feminino em “homens” e “mulheres” socialmente situados. A questão central, portanto, não é a simples correspondência entre corpo e identidade, mas os mecanismos históricos e sociais que organizam a vida coletiva de modo a

converter distinções corporais em posições sociais assimétricas. Rubin (1993) reformula, assim, a compreensão de gênero, afastando-a da mera descrição e aproximando-a da crítica das formas sociais de organização da sexualidade, tornando sua contribuição decisiva para a tradição feminista.

Essa virada não se restringe, porém, à formulação abstrata de um sistema. Ela ganha densidade teórica quando Rubin (1993) articula parentesco, divisão sexual do trabalho, tabu do incesto e homossexualidade compulsória como dimensões de uma mesma engrenagem social. Pelas palavras da autora:

Gênero não é apenas uma identificação com um sexo; ele também supõe que o desejo sexual seja direcionado ao outro sexo. A divisão sexual do trabalho está implicada nos dois aspectos do gênero- ela os cria homem e mulher, e os cria heterossexuais. A supressão do componente homossexual da sexualidade humana e, como corolário, a opressão dos homossexuais é, portanto, um produto do mesmo sistema cujas regras e relações oprimem as mulheres (Rubin, 1993, p. 12).

Haraway (2023) reconhece a importância histórica da distinção entre sexo e gênero para a teoria feminista, pois ela operou, em determinado momento, como ferramenta tática de desnaturalização da opressão. Contudo, a autora revela que essa distinção produziu também consequências epistemológicas severas, isto é, em muitos usos, ela preservou o sexo como referente relativamente estável, anterior à história, enquanto o gênero aparecia como camada cultural sobreposta a essa base supostamente natural (Haraway, 2023). O problema, portanto, não é apenas que o conceito de gênero tenha sido construído em oposição ao sexo, é que essa oposição, quando mantida de modo rígido, reinscreve justamente o dualismo que pretendia superar. A natureza não é exterior à história, ou seja, o próprio "sexo" já é produto de práticas de conhecimento situadas, de laboratórios, de clínicas, de classificações que carregam marcas de raça, classe, colonialidade e geopolítica (Haraway, 2023). Por isso, Haraway (2023) não rejeita o conceito de gênero, mas exige que ele seja permanentemente submetido à crítica de suas pretensões universalizantes. Contudo, não basta perguntar o que é gênero, mas a partir de quais localizações históricas e corporais se tornou possível falar em gênero, quais experiências foram transformadas em norma e quais permaneceram invisibilizadas. Com isso, a autora impede que a categoria se torne excessivamente abstrata ou consensual, restituindo-lhe a instabilidade produtiva que é condição de sua força crítica (Haraway, 2023).

É nesse cenário de tensões que a formulação de Scott (1995) se torna uma referência necessária. Sua contribuição não reside apenas em reafirmar que o gênero é construção social, mas em elevar o conceito à condição de categoria analítica da história. Para Scott (1995), o gênero deve ser compreendido, simultaneamente, como elemento constitutivo das relações sociais fundadas sobre as diferenças percebidas entre os sexos e como forma primária de significar relações de poder (Scott, 1995). Segundo a autora:

Minha definição de gênero tem duas partes e diversas subconjuntos, que estão interrelacionados, mas devem ser analiticamente diferenciados. O núcleo da definição repousa numa conexão integral entre duas proposições: (1) o gênero é um elemento constitutivo de relações sociais baseadas nas diferenças percebidas entre os sexos e (2) o gênero é uma forma primária de dar significado às relações de poder. As mudanças na organização das relações sociais correspondem sempre a mudanças nas representações do poder, mas a mudança não é unidirecional (Scott, 1995, p. 86).

Essa definição é teoricamente decisiva porque reformula a compreensão de gênero, afastando-a do campo restrito da identidade ou do papel social e situando-a no campo da inteligibilidade histórica. Em Scott (1995), gênero não nomeia apenas uma diferença, ele nomeia o processo pelo qual diferenças percebidas entre os sexos são organizadas, interpretadas, normatizadas e convertidas em relações sociais e políticas de poder. Com isso, a autora impede tanto uma leitura psicologizante quanto uma leitura culturalista descolada das relações de poder, conferindo ao conceito densidade estrutural, histórica e analítica (Scott, 1995).

A robustez da proposta de Scott (1995) torna-se ainda mais evidente quando a autora explicita que o gênero opera por meio de diferentes dimensões interrelacionadas: símbolos culturalmente disponíveis, conceitos normativos que buscam fixar seus significados, instituições e organizações sociais que os materializam, e formas de subjetivação pelas quais os sujeitos vivem e elaboram tais relações. Desse modo, o gênero não é tratado como uma categoria isolada, mas como uma construção histórica que atravessa simultaneamente representações, normas, instituições e identidades subjetivas. Nas palavras da autora:

Como um elemento constitutivo das relações sociais baseadas nas diferenças percebidas, o gênero implica quatro elementos interrelacionados: em primeiro lugar, os símbolos culturalmente disponíveis que evocam representações simbólicas (e com frequência contraditórias) - Eva e Maria como símbolos da mulher, por exemplo, na tradição cristã ocidental - mas também mitos de luz e escuridão, purificação e poluição, inocência e corrupção. Para os/as historiadores/as, a questão importante é: que representações simbólicas são invocadas, como, e em quais contextos? Em segundo lugar, conceitos normativos que expressam interpretações dos significados dos símbolos, que tentam limitar e conter suas possibilidades metafóricas. Esses conceitos estão expressos nas doutrinas religiosas, educativas, científicas, políticas ou jurídicas e tomam a forma típica de uma oposição binária fixa, que afirma de maneira categórica e inequívoca o significado do homem e da mulher, do masculino e do feminino. De fato, essas afirmações normativas dependem da rejeição ou da repressão de possibilidades alternativas e, algumas vezes, elas são abertamente contestadas ("quando e em quais circunstâncias" é a questão que deveria preocupar os/as historiadores/as). A posição que emerge como posição dominante é, contudo, declarada a única possível. A história posterior é escrita como se essas posições normativas fossem o produto do consenso social e não do conflito. [...] O desafio da nova pesquisa histórica consiste em fazer explodir essa noção de fixidez, em descobrir a natureza do debate ou da repressão que leva à aparência de uma permanência in temporal na representação binária do gênero. Esse tipo de análise deve incluir uma concepção de política bem como uma referência às instituições e à organização social - este é o terceiro aspecto das relações de gênero. [...] O quarto aspecto do gênero é a identidade subjetiva. Concordo com a idéia da antropóloga Gayle Rubin de que a psicanálise fornece uma teoria importante sobre a reprodução do gênero, uma descrição da "transformação da sexualidade biológica dos indivíduos enquanto passam por um processo de enculturação". Mas a pretensão universal da psicanálise constitui, para mim, um problema. Embora a teoria lacaniana possa ser útil para a reflexão sobre a

construção da identidade generificada, os/as historiadores/as precisam trabalhar de uma forma mais histórica. Se a identidade de gênero está baseada única e universalmente no medo da castração, nega-se a relevância da investigação histórica. Além disso, os homens e as mulheres reais não cumprem sempre, nem cumprem literalmente, os termos das prescrições de sua sociedade ou de nossas categorias analíticas. Os/as historiadores/as precisam, em vez disso, examinar as formas pelas quais as identidades generificadas são substantivamente construídas e relacionar seus achados com toda uma série de atividades, de organizações e representações sociais historicamente específicas (Scott, 1995, p. 87-88)

Não se trata, portanto, de um conceito que incide em um único plano da realidade. É justamente essa arquitetura de quatro dimensões que confere à proposta de Scott (1995) uma relevância particular para a pesquisa educacional, ou seja, a escola opera simultaneamente em todos esses planos. Ela carrega e distribui símbolos de masculinidade e feminilidade, produz e sanciona interpretações normativas sobre os papéis socialmente atribuídos a homens e mulheres, constitui-se como instituição generificada em seus currículos, rotinas, práticas pedagógicas e critérios de autoridade, e participa ativamente da formação das subjetividades dos estudantes. Por isso, o gênero, no sentido conferido por Scott (1995), não é uma variável que se acrescenta à análise educacional, ele é constitutivo da própria forma como a educação organiza experiências, distribui reconhecimento e produz ou limita possibilidades. Compreender a desigualdade de gênero na escola exige, portanto, operar simultaneamente nessas quatro dimensões, sem privilegiar qualquer uma delas em detrimento das demais.

Entretanto, o diálogo entre Scott (1995) e Haraway (2023) mostra que a historicização do gênero não pode encerrar a crítica. Se Scott (1995) oferece uma arquitetura conceitual poderosa para compreender o funcionamento histórico das relações de gênero, Haraway (2023) radicaliza a exigência de que também a própria teoria seja historicizada. Em uma abordagem crítica, gênero precisa conservar sua instabilidade produtiva, isto é, deve ser suficientemente consistente para operar como categoria analítica, mas suficientemente aberto para acolher as críticas dirigidas às exclusões e hierarquizações inscritas em sua própria história. Nessa chave, Scott (1995) e Haraway (2023) não se anulam, elas se tensionam produtivamente. A primeira confere densidade histórica e política ao conceito e a segunda impede que essa densidade se transforme em fechamento epistemológico.

Essa exigência de manter o conceito em movimento encontra, no contexto brasileiro, uma formulação particularmente potente em Saffioti (2015). A autora não recusa a categoria gênero, ao contrário, reconhece sua relevância analítica e histórica para compreender a construção social do masculino e do feminino. No entanto, adverte que seu uso isolado pode produzir um efeito teórico e político problemático, melhor dizendo, ao ampliar excessivamente o alcance do conceito, corre-se o risco de torná-lo uma linguagem geral da diferença, incapaz de explicitar a assimetria concreta de poder que estrutura as relações entre homens e mulheres (Saffioti, 2015). Assim, se Scott (1995) confere ao gênero densidade histórica e Haraway (2023) impede que essa densidade se converta em

fechamento epistemológico, Saffioti (2015) acrescenta uma exigência decisiva, na qual a categoria gênero precisa permanecer politicamente situada, isto é, capaz de nomear não apenas a produção social das diferenças, mas também as formas históricas de dominação que as atravessam.

Para Saffioti (2015), gênero é uma categoria ampla, pois permite analisar diferentes formas de construção social das masculinidades e feminilidades, inclusive em relações que não se organizam necessariamente pela desigualdade. Essa amplitude, contudo, é também seu limite quando o conceito passa a substituir, de maneira exclusiva, a noção de patriarcado. A autora argumenta que gênero, por si só, não explicita necessariamente a hierarquia entre homens e mulheres, por isso, quando empregado de forma excessivamente genérica, pode suavizar ou invisibilizar o vetor da dominação-exploração masculina. O patriarcado, por sua vez, não deve ser entendido como uma essência imóvel ou como uma estrutura trans-histórica invariável, mas como uma forma histórica específica de organização das relações de gênero, marcada pela primazia masculina e pela desigual distribuição de poder (Saffioti, 2015). Desse modo, a força da proposta de Saffioti (2015) não está em escolher entre gênero e patriarcado, mas em sustentar a necessidade de articulá-los.

Essa articulação é condensada pela autora na ideia de ordem patriarcal de gênero. Com essa formulação, Saffioti (2015) preserva a historicidade do gênero, mas impede que ele seja reduzido a uma categoria descritiva, aparentemente neutra ou politicamente desarmada. Ao mesmo tempo, historiciza o patriarcado, afastando-o de uma leitura rígida, universalizante e desligada das transformações sociais. O patriarcado, nessa chave, nomeia uma configuração histórica das relações de gênero em que a diferença sexual é organizada como hierarquia, autorizando formas materiais, simbólicas e institucionais de dominação-exploração. Assim, gênero permite compreender a produção social das posições masculinas e femininas, enquanto, patriarcado permite explicitar a direção política dessa produção quando ela se organiza segundo a supremacia masculina (Saffioti, 2015).

A contribuição de Saffioti (2015) torna-se ainda mais complexa, quando a autora afirma que a dominação de gênero não opera isoladamente. As relações entre homens e mulheres se articulam às contradições de classe e raça/etnia, formando uma realidade enovelada, cuja dinâmica não pode ser compreendida pela simples soma de opressões separadas. Com isso, Saffioti (2015) situa a análise em uma totalidade histórica e contraditória, na qual gênero, patriarcado, racismo e capitalismo se atravessam mutuamente.

Dessa forma, Saffioti (2015) aprofunda o debate iniciado por Scott (1995) e tensionado por Haraway (2023) ao demonstrar que a abertura conceitual do gênero não pode significar perda de capacidade crítica. Sua contribuição consiste justamente em manter o gênero como categoria histórica e relacional, mas sem abandonar os conceitos que permitem nomear a hierarquia, a exploração e a

dominação. Em sua leitura, a crítica feminista precisa conservar categorias suficientemente móveis para acompanhar a historicidade das relações sociais, mas também suficientemente incisivas para não neutralizar aquilo que pretende denunciar: a permanência histórica da desigualdade entre homens e mulheres no interior de uma ordem patriarcal, racializada e capitalista (Saffioti, 2015).

Contudo, pode-se afirmar que o conceito de gênero se constitui como campo de disputas e não como categoria estabilizada desde a origem. Em Stoller (1968), ele surge ainda limitado ao plano clínico da identidade; em Rubin (1993), converte-se em instrumento de crítica à organização social da diferença sexual; em Scott (1995), adquire estatuto de categoria analítica da história e do poder; em Haraway (2023), é submetido a uma crítica epistemológica que desestabiliza suas pretensões universalizantes; e em Saffioti (2015), é articulado ao patriarcado para preservar a dimensão concreta e hierárquica da dominação. O que esse percurso revela é que gênero não pode ser compreendido nem como simples identidade, nem como mero papel social, nem como descrição neutra de diferenças. Trata-se de uma categoria teórica e política que permite analisar a produção histórica das desigualdades, desde que seja mobilizada com rigor, consciência de seus limites e atenção às estruturas materiais e simbólicas que a sustentam. É esse entendimento que prepara a passagem para a seção seguinte, na qual as contradições de gênero serão situadas no interior das tensões entre capitalismo, redistribuição e reconhecimento, terreno em que a disputa em torno do conceito se revela também como disputa sobre os modos possíveis de emancipação.

2.3 Gênero, Capitalismo e o Nó de Contradições

A desigualdade de gênero não pode ser adequadamente compreendida a partir de uma única ordem causal. Ela não é apenas econômica, nem apenas cultural, nem apenas política. Sua especificidade reside precisamente no fato de operar, ao mesmo tempo, nesses diferentes planos, de tal maneira que cada um deles sustenta, reorganiza e intensifica os demais. Assumir essa complexidade constitui a tarefa teórica central desta seção. É nesse horizonte que o diálogo entre Fraser (2022), Pateman (1993) e Saffioti (2015) se mostra especialmente fecundo, pois as três autoras, embora atuem em registros distintos, recusam leituras reducionistas da opressão de gênero. Em comum, suas formulações mostram que a desigualdade entre homens e mulheres não pode ser explicada sem referência à economia política, mas tampouco se esgota nela; não pode ser desconsiderada como problema cultural, mas também não se dissolve em representações simbólicas desvinculadas das estruturas materiais da vida social. É essa recusa compartilhada que permite articulá-las em uma análise capaz de apreender a espessura histórica e estrutural das desigualdades de gênero no capitalismo (Fraser, 2022; Pateman, 1993; Saffioti, 2015).

O ponto de partida mais preciso para essa articulação encontra-se na formulação de Fraser (2022) acerca do caráter bivalente do gênero. Para a autora, o gênero constitui, simultaneamente, uma categoria político-econômica e uma categoria cultural-valorativa, razão pela qual as injustiças que dele derivam exigem remédios de duas ordens: redistribuição e reconhecimento (Fraser, 2022). Do ponto de vista político-econômico, o gênero organiza de forma sistemática a divisão entre o trabalho remunerado, reconhecido como produtivo e socialmente valorizado, e o trabalho doméstico e de cuidado, historicamente atribuído às mulheres e excluído da esfera do valor econômico mensurável. Ao mesmo tempo, estrutura a segmentação interna do mercado de trabalho assalariado, concentrando as mulheres em setores de menor prestígio e remuneração e reservando aos homens as posições mais valorizadas e mais fortemente associadas à autoridade. Fraser (2022) observa, assim, que o gênero produz formas específicas de exploração, marginalização e privação, cuja lógica estrutural é análoga, em muitos aspectos, à das desigualdades de classe (Fraser, 2022). Nessa mesma direção, Saffioti (2015) aprofunda o problema ao mostrar que a posição subalterna das mulheres no capitalismo não constitui resíduo pré-moderno nem simples déficit de modernização, mas uma exigência funcional do próprio sistema, que se vale das marcas de sexo e de raça/etnia como mecanismos de alívio das tensões de classe e de legitimação das desigualdades sociais (Saffioti, 2015). A exploração mais intensa da força de trabalho feminina, sua maior descartabilidade e o menor custo social de sua reprodução tornam-se possíveis justamente porque gênero apresenta essa condição como expressão da natureza das mulheres, e não como resultado de determinações históricas e estruturais (Fraser, 2022; Saffioti, 2015).

Entretanto, a bivalência do gênero não se deixa reduzir ao plano da economia política. Fraser (2022) insiste que ele opera também por meio de uma ordem cultural-valorativa marcada pelo androcentrismo, isto é, pela produção de normas dotadas de autoridade social que privilegiam sistematicamente os atributos associados à masculinidade e desvalorizam tudo aquilo que é codificado como feminino (Fraser, 2022). É nesse plano que se inscrevem múltiplas formas de não reconhecimento ou reconhecimento depreciativo: violência doméstica, exploração e assédio sexual, estereotipação na mídia, exclusão de espaços públicos de deliberação, desqualificação simbólica de experiências e saberes femininos. Tais injustiças não são meros reflexos superestruturais das desigualdades econômicas, tampouco se resolvem automaticamente com medidas redistributivas. Sua especificidade consiste em estruturar, de forma relativamente autônoma, os padrões de valor que definem quais sujeitos aparecem como portadores legítimos de autoridade, dignidade e voz (Fraser, 2022). Fraser (2022) observa, por isso, que as duas faces do gênero não apenas coexistem, mas se reforçam dialeticamente, uma vez que normas culturais sexistas e androcêntricas estão institucionalizadas no Estado e na economia, ao mesmo tempo que o desfavorecimento econômico

das mulheres restringe suas condições de participação paritária na produção cultural e na vida pública. O resultado é um círculo vicioso no qual subordinação econômica e desvalorização cultural se alimentam mutuamente (Fraser, 2022).

Se, em Fraser (2022), a injustiça de gênero aparece como estruturalmente bivalente, articulando redistribuição e reconhecimento, a contribuição de Saffioti (2015) permite materializar historicamente essa discussão ao reinscrever a opressão das mulheres no interior de uma sociedade capitalista, em que gênero, classe e raça se articulam como estrutura de poder. Em outros termos, a relação entre redistribuição e reconhecimento não se dá em abstrato, mas no interior de uma ordem social que organiza de forma desigual trabalho, autoridade, proteção e dependência. É precisamente esse ponto que torna necessária a entrada de Pateman (1993) no argumento, pois sua análise permite demonstrar que a desigualdade de gênero não é apenas administrada pelas instituições modernas, mas integra as condições históricas de constituição do patriarcado moderno, articulado ao capitalismo e à sociedade civil. Nessa chave, a modernidade contratual não pode ser tomada como cenário neutro dentro do qual desigualdades posteriores se alojam; ela precisa ser interrogada como forma política já atravessada por uma hierarquia sexual constitutiva (Pateman, 1993).

É nesse contexto que o argumento de Pateman (1993) adquire sentido. Ao analisar o contrato original, a autora demonstra que o pacto fundador da sociedade civil não institui apenas relações entre indivíduos formalmente livres, mas cria e legitima simultaneamente um direito político masculino sobre as mulheres. Em suas palavras:

O contrato social é uma história de liberdade; o contrato sexual é uma história de sujeição. O contrato original cria ambas, a liberdade e a dominação. A liberdade do homem e a sujeição da mulher derivam do contrato original e o sentido de liberdade civil não pode ser compreendido sem a metade perdida da história, que revela como o direito patriarcal dos homens sobre as mulheres é criado pelo contrato" (Pateman, 1993, p. 16-17).

A liberdade civil, portanto, não é universal, ela é, nas palavras da autora, "um atributo masculino e depende do direito patriarcal" (Pateman, 1993, p. 17). A relevância teórica desse argumento está em mostrar que a dominação masculina não representa uma distorção contingente da ordem moderna, mas uma de suas condições constitutivas. Lida em diálogo com Fraser (2022), essa formulação radicaliza o problema da bivalência, pois a injustiça de gênero não se limita a ser mal distribuída no interior de uma ordem liberal já constituída, mas está inscrita nos próprios fundamentos políticos e contratuais da sociedade liberal-capitalista. Por isso, redistribuição e reconhecimento não podem ser pensados como remédios meramente corretivos, pois o que está em questão é a crítica das bases estruturais que articulam exploração econômica, desvalorização cultural e sujeição política (Fraser, 2022).

Saffioti (2015) reconhece a profundidade dessa contribuição ao afirmar que "o contrato não se contrapõe ao patriarcado; ao contrário, ele é a base do patriarcado moderno" e que "a liberdade civil deriva do direito patriarcal e é por ele limitada" (Saffioti, 2015, p. 135). Esse ponto é decisivo para a seção, porque impede que Pateman (1993) apareça como autora exclusivamente política, separada das determinações econômicas. Ao contrário, quando a liberdade civil deriva do direito patriarcal e por ele é limitada, torna-se possível perceber que a distribuição capitalista do trabalho, da autoridade e da dependência não se explica apenas por mecanismos econômicos, mas também por um arranjo político-sexual que organiza quem pode aparecer como sujeito pleno do contrato e quem permanece vinculado à posição de sujeição. A economia política da desigualdade de gênero, nesse sentido, é inseparável da gramática contratual que funda a sociedade civil moderna (Saffioti, 2015; Pateman, 1993).

Sendo assim, para a Saffioti (2015), a dominação de gênero não opera isoladamente, mas se articula com classe social e raça/etnia em uma estrutura que ela denomina nó de contradições, produzindo uma lógica própria e irreduzível à simples soma de seus elementos (Saffioti, 2015). Ao retomar formulações anteriores, Saffioti (2015) esclarece que não se trata de um nó rígido, mas de um nó frouxo, no qual há mobilidade para cada uma de suas componentes (Saffioti, 2015). Essa motilidade é analiticamente decisiva, pois significa que, conforme a conjuntura histórica, uma das contradições pode ganhar maior saliência sem que, por isso, deixe de estar estruturalmente implicada nas demais. Em outras palavras, gênero, classe e raça não se sobrepõem exteriormente nem podem ser tratados como esferas autônomas: no nó, cada uma passa a apresentar uma dinâmica específica justamente porque está condicionada pelo enovelamento que a articula às outras. A realidade social concreta não é, portanto, redutível a sistemas duais nem a lógicas binárias, pois ela exige uma análise capaz de apreender a fusão patriarcado-racismo-capitalismo como estrutura unitária e contraditória (Saffioti, 2015).

A força desse argumento torna-se ainda mais evidente quando Saffioti (2015) o concretiza no contexto brasileiro. Ao discutir a resposta de homens negros ao racismo, especialmente daqueles que ascendem social ou economicamente, a autora chama atenção para a busca por casamentos com mulheres brancas como forma simbólica de compensação da discriminação racial (Saffioti, 2015). O relevante aqui não é apenas o exemplo empírico, mas a estrutura teórica que ele revela. Não se trata de uma neutralização simples entre opressões, mas de uma operação de compensação hierarquizada, na qual a inferiorização racial sofrida por determinados homens é simbolicamente rearticulada por meio da subordinação de gênero imposta a mulheres brancas. O resultado é que a desigualdade não se distribui de forma homogênea entre todos os sujeitos subordinados, mas se reorganiza segundo combinações específicas de poder e vulnerabilidade. Nesse arranjo, as mulheres negras permanecem

em posição ainda mais aguda de exclusão, justamente porque não dispõem de uma compensação simétrica em qualquer uma das dimensões do nó. O exemplo, portanto, torna palpável a tese central de Saffioti: as formas de opressão não podem ser analisadas isoladamente, pois é sua articulação que produz a realidade efetiva das hierarquias sociais (Saffioti, 2015).

A noção de sujeito múltiplo, mobilizada por Saffioti (2015) a partir de Lauretis (1987), permite nomear essa condição de forma mais delimitada. O sujeito constituído em gênero, classe e raça/etnia não apresenta homogeneidade, uma vez que, conforme as circunstâncias históricas, uma dessas faces pode tornar-se mais visível, enquanto as demais permanecem ativas, embora menos salientes (Saffioti, 2015). Essa mobilidade, no entanto, não equivale a fragmentação. Ao contrário, ela exprime a forma historicamente variável pela qual as relações de dominação se condensam em posições sociais específicas. O sujeito múltiplo não é uma soma de identidades, mas a expressão de uma posição historicamente situada em que diferentes contradições se articulam de maneira móvel e inseparável (Saffioti, 2015). A importância teórica dessa formulação está precisamente em impedir leituras aditivas da opressão, substituindo-as por uma concepção relacional e estrutural das desigualdades.

As implicações dessa análise para a educação científica não são externas ao argumento aqui desenvolvido, mas decorrem dele diretamente. Se, com Saffioti (2015), gênero, classe e raça/etnia podem ser compreendidos como um nó de contradições que estrutura a vida social, então, em diálogo com Haraway (2023), também a produção, a circulação e a legitimação do conhecimento não podem ser tomadas como neutras ou exteriores a essas relações de poder (Saffioti, 2015; Haraway, 2023). Nessa direção, ciência e escola não se apresentam como esferas apartadas das assimetrias sociais, pois os próprios critérios de relevância, autoridade e inteligibilidade do saber são historicamente produzidos. Por isso, uma educação científica comprometida com a justiça social não pode restringir-se à inclusão temática do gênero no currículo, como se bastasse acrescentar novos conteúdos a uma matriz epistêmica intacta. O desafio é mais profundo: trata-se de interrogar as condições econômicas, políticas e epistemológicas que definem quem pode aparecer como sujeito legítimo do conhecimento e quais experiências são reconhecidas como cognitivamente relevantes. É precisamente nesse ponto que a crítica de Haraway (2023) à objetividade desincorporada se torna decisiva, ao mostrar que a desigualdade de gênero, classe e raça não diz respeito apenas ao acesso à ciência, mas também às formas pelas quais ela se constitui, se autoriza e silencia determinadas perspectivas (Haraway, 2023). Assim, o nó de contradições formulado por Saffioti (2015) oferece uma chave analítica importante para compreender por que uma educação científica comprometida com a democracia precisa enfrentar, simultaneamente, dimensões materiais, simbólicas e políticas da desigualdade (Saffioti, 2015).

2.4 Mulheres, Ciência e Educação na América Latina

Na América Latina, a trajetória recente da escolarização feminina produziu um quadro que, à primeira vista, poderia ser lido como sinal inequívoco de avanço. As mulheres alcançaram a paridade e, em vários contextos, superaram os homens nas taxas de matrícula do ensino médio e superior (Porro; Arango, 2011). Todavia, tal conquista não autorizou, por si só, a superação das assimetrias de gênero no trabalho, na política e em outras instâncias de prestígio social, uma vez que os avanços educacionais coexistem com inserção trabalhista segmentada, persistência da diferença salarial e baixa representação política feminina (Porro; Arango, 2011). A questão central, portanto, não reside apenas no ingresso das mulheres nos sistemas educacionais, mas nas formas pelas quais esse ingresso continua a ser mediado por estruturas sociais que distribuem desigualmente reconhecimento, autoridade, valor e possibilidade de permanência (Stromquist, 2004; Porro; Arango, 2011).

Nessa direção, Stromquist (2004) assinala que a América Latina apresenta índices elevados de matrícula em todos os níveis da educação e observa que, no que se refere à matrícula, as diferenças entre homens e mulheres são pequenas, havendo, inclusive, países em que elas parecem beneficiar-se mais da escola secundária (Stromquist, 2004). A autora adverte, entretanto, que esse quadro não elimina o problema da desigualdade, pois as estatísticas de acesso pouco dizem sobre frequência, qualidade da escolarização e permanência bem-sucedida, além de não alterarem automaticamente a distribuição das vantagens sociais entre grupos (Stromquist, 2004). Em formulação convergente, Porro e Arango (2011) observam que, no âmbito educacional, foi justamente onde a Ibero-América alcançou algumas das maiores conquistas em termos de equidade de gênero, mas destacam que tais conquistas coexistem com inserção trabalhista segmentada, permanência da diferença salarial entre homens e mulheres e baixa representação política feminina (Porro; Arango, 2011). A leitura articulada dessas autoras permite afirmar, portanto, que a paridade formal no acesso não se converte, de maneira linear, em igualdade substantiva (Stromquist, 2004; Porro; Arango, 2011).

Os relatórios e publicações recentes da UNESCO reforçam essa interpretação. O *GEM Gender Report 2024*²⁰, intitulado *Technology on her terms*, indica que, embora tenham ocorrido avanços na escolarização de meninas e mulheres, a ampliação do acesso não elimina, por si só, desigualdades relacionadas às condições de participação no mundo digital, às habilidades tecnológicas e às oportunidades educacionais e profissionais vinculadas à ciência e à tecnologia (UNESCO, 2024). Em direção semelhante, o texto institucional divulgado pelo UNESCO IESALC (2026), em razão do Dia Internacional das Mulheres e Meninas na Ciência, em 2026, adverte que a

²⁰ Relatório de Monitoramento Global da Educação - Relatório de Gênero é uma publicação da UNESCO focada no impacto da tecnologia na educação e igualdade de gênero, intitulado "Tecnologia nos termos dela" (Technology on her terms) (UNESCO, 2024).

maior presença feminina no ensino superior latino-americano não se traduz, automaticamente, em igualdade nas áreas *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) nem em posições de liderança universitária (UNESCO IESALC, 2026). No levantamento piloto realizado com vinte universidades da Argentina, do Chile, da Colômbia e do Peru, as mulheres representavam 53,1% das matrículas de graduação e 53,4% das matrículas de mestrado; contudo, sua participação reduzia-se para 26,7% em tecnologia, 26,9% em engenharia e 36,7% em matemática, ao passo que a liderança nas faculdades STEM²¹ permanecia majoritariamente masculina (UNESCO IESALC, 2026). Tais dados atualizam os argumentos de Stromquist (2004) e de Porro e Arango (2011), ao evidenciarem que o problema contemporâneo não se restringe à ausência das mulheres da educação superior, mas envolve a persistência de mecanismos de diferenciação que, mesmo após a ampliação do acesso, reorganizam a desigualdade em formas mais seletivas, institucionalizadas e menos imediatamente visíveis (Porro; Arango, 2011; Stromquist, 2004; UNESCO, 2024; UNESCO IESALC, 2026).

É justamente a persistência desse descompasso entre avanço educacional e desigualdade substantiva que torna o campo científico um espaço particularmente revelador para a análise das hierarquias de gênero. A sub-representação feminina em áreas de maior prestígio não pode ser tratada como simples efeito residual de um passado discriminatório, nem como resultado de preferências individuais isoladas. Trata-se, antes, da expressão de práticas institucionais, modelos de carreira, critérios de reconhecimento e condicionantes socioculturais que continuam a associar determinadas áreas, disposições e formas de autoridade ao masculino (Lazzarini *et al.*, 2018; Elsevier, 2024; Porro; Arango, 2011; Keller, 1995. Lazzarini *et al.* (2018) mostram, no contexto brasileiro, que as mulheres permanecem minoria em todas as categorias de bolsas de produtividade em pesquisa do CNPq e que sua participação se reduz justamente nas áreas de Ciências Exatas e da Terra e Engenharias (Lazzarini *et al.*, 2018). Em escala mais ampla, a revisão da Elsevier (2024) registra que elas representavam 41% dos pesquisadores ativos em 2022, mas seguiam particularmente sub-representadas em matemática, engenharia, computação e ciências físicas, além de permanecerem distantes da paridade nas esferas de inovação e patenteamento (Elsevier, 2024). A questão, portanto, não se resume à presença numérica de mulheres nesse sistema, mas à segmentação interna do próprio campo, que continua a concentrar legitimidade, prestígio e autoridade em áreas historicamente associadas ao masculino (Lazzarini *et al.*, 2018; Elsevier, 2024; Keller, 1995; Porro; Arango, 2011).

Para que esse quadro não permaneça no nível da constatação empírica, torna-se necessário interrogar as condições simbólicas, institucionais e pedagógicas que sustentam a permanência dessas hierarquias. Porro e Arango (2011) ampliam o debate para além do plano meramente distributivo,

²¹ É uma sigla em inglês para Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

situando-o também nas condições de inteligibilidade da própria ciência, ao afirmarem que a desigualdade entre homens e mulheres persiste na Ibero-América e que sua reversão exige incluir, na educação científica, conteúdos relacionados a atitudes, valores e reflexão. (Porro; Arango, 2011). As autoras defendem que a abordagem CTS permite introduzir uma perspectiva de gênero no ensino de ciências e sustentam que é necessário difundir a ideia de que a ciência é um empreendimento humano realizado por mulheres e homens cientistas, bem como revisar criticamente a associação entre ciência e masculinidade (Porro; Arango, 2011). A força dessa formulação reside no fato de que ela não restringe a desigualdade ao problema da entrada das mulheres em um campo neutro já constituído (Porro; Arango, 2011; Keller, 1995). O que precisa ser interrogado é a própria constituição simbólica, institucional e pedagógica desse campo como espaço historicamente marcado por códigos de masculinidade (Porro; Arango, 2011; Keller, 1995). Desse modo, a desigualdade não opera apenas pela exclusão de sujeitos, mas também pela definição antecipada do que conta como excelência, rigor, objetividade e pertencimento legítimo ao universo científico (Porro; Arango, 2011; Keller, 1995).

A contribuição de Keller (1995) aprofunda essa discussão ao demonstrar que a relação entre gênero e ciência não pode ser reduzida à ausência de mulheres em determinados espaços. (Keller, 1995). A autora mostra que a crítica feminista tornou visível a associação histórica entre objetividade e masculinidade e recusou a naturalização da ciência como projeto exclusivamente masculino (Keller, 1995). Em uma passagem decisiva, propõe “a recuperação, a partir do interior da própria ciência, da ciência como um projeto humano, e não masculino, bem como a renúncia à divisão do trabalho emocional e intelectual que mantém a ciência como um reduto masculino” (Keller, 1995, p. 178, tradução nossa). Em outra, assinala que a maior presença feminina nesse campo tende a enfraquecer o compromisso dos cientistas com a masculinidade de sua profissão, abrindo espaço para uma reconstrução do entendimento da prática científica a partir de um espectro mais amplo da experiência humana (Keller, 1995). O alcance teórico dessas formulações é fundamental, porque permite compreender que a participação das mulheres não é apenas questão de equidade institucional, mas incide diretamente sobre os modos pelos quais a atividade científica é compreendida, legitimada e reproduzida (Keller, 1995).

A leitura de Keller (1995) encontra ressonância produtiva em Haraway (2023). Ao discutir as relações entre gênero e ciência, Haraway (2023) mostra que ambos os termos contêm binarismos hierarquizados que operam por lógicas de apropriação e silenciam o pólo subordinado, sendo gênero e ciência categorias analiticamente assimétricas, atravessadas por divisões do trabalho, posições de sujeito, simbolismos e materialidades que se mediam mutuamente (Haraway, 2023). Essa formulação é particularmente importante para o presente capítulo, porque impede que o conhecimento científico seja pensado como esfera externa à organização social do gênero (Haraway, 2023; Keller, 1995). Ao

contrário, a autora sugere que as formações de subjetividade de gênero podem mediar as relações entre a divisão social do trabalho científico e seus padrões simbólicos, o que permite compreender a masculinização desse campo não como acidente, mas como componente de sua própria historicidade (Haraway, 2023). Quando lida em conjunto com Keller (1995), essa perspectiva torna ainda mais nítido que a desigualdade de gênero não se limita a barreiras de entrada ou permanência, pois atinge a própria maneira pela qual esse domínio se narra, se distribui e se autoriza como discurso de verdade (Haraway, 2023; Keller, 1995).

Se a masculinização da ciência não se restringe à composição de seus quadros, mas alcança também seus códigos de legitimidade, então é necessário examinar como tais códigos começam a ser produzidos e naturalizados no interior da experiência escolar. Vázquez e Manassero (2008) demonstram que as atitudes dos estudantes em relação à ciência sofrem um declínio progressivo com a idade e que esse processo afeta de forma particularmente intensa as meninas (Vázquez; Manassero, 2008). Segundo os autores, a curiosidade inicial diante desses conhecimentos tende, ao longo da escolarização, a converter-se em desinteresse, tédio e afastamento, sendo esse declínio mais acentuado entre as meninas, justamente porque a ciência e a tecnologia continuam a carregar forte marca de gênero e seguem sendo percebidas como disciplinas e profissões masculinas (Vázquez; Manassero, 2008; Porro; Arango, 2011). Quando esse argumento é posto em diálogo com Porro e Arango (2011), torna-se possível compreender que o afastamento das meninas não pode ser atribuído a um suposto déficit individual de interesse ou aptidão, mas deve ser lido como efeito da forma pela qual a escola produz pertencimentos e distâncias simbólicas, reforçando ou desafiando as expectativas sociais de gênero (Vázquez; Manassero, 2008; Porro; Arango, 2011).

Nesse sentido, a escola não pode ser concebida como espaço neutro nem como instância automaticamente emancipatória. Ela participa, simultaneamente, da reprodução e da possível transformação das desigualdades de gênero (Stromquist, 2004; Porro; Arango, 2011). Stromquist já havia indicado que a instituição escolar latino-americana integra a coexistência entre inclusão e exclusão que caracteriza a própria ordem social da região (Stromquist, 2004). Porro e Arango (2011) aprofundam essa percepção ao atribuírem papel decisivo às relações pedagógicas, à linguagem, às expectativas docentes e à formação de professores na reprodução das hierarquias de gênero (Porro; Arango, 2011, p. 252-253). Em passagem particularmente relevante, afirmam que o vínculo entre professoras, professores e estudantes é crucial, pois o grau de estima demonstrado em sala de aula interfere na autoimagem discente, podendo produzir efeitos positivos ou negativos tanto no sucesso escolar quanto no desenvolvimento pessoal. Acrescentam que a linguagem utilizada, os gestos e as respostas oferecidas ou negadas às alunas e aos alunos se consolidam como unidades fundamentais na transmissão da hierarquia de gêneros (Porro; Arango, 2011). Com isso, o problema deixa de ser

pensado como simples reflexo externo e passa a ser compreendido como processo que se produz no interior da própria experiência escolar (Porro; Arango, 2011).

Essa compreensão é reforçada por documentos recentes da UNESCO (2024), que atualizam a percepção de que currículo, expectativas escolares e formação docente continuam a mediar desigualmente a relação entre meninas e áreas STEM. O documento afirma que, embora mais meninas estejam hoje na escola, elas nem sempre dispõem de oportunidades iguais para concluir e se beneficiar da educação de sua escolha, uma vez que vieses, normas sociais e expectativas continuam a influenciar a qualidade da educação recebida e as disciplinas estudadas. O mesmo texto enfatiza que o currículo precisa ser revisto para enfrentar o viés de gênero e que a formação inicial e continuada de professores deve incorporar uma educação STEM sensível ao gênero, com apoio para reavaliar conhecimentos, vieses, atitudes e competências docentes (UNESCO, 2024). Trata-se de um reforço empírico importante ao argumento de Porro e Arango (2011) (UNESCO, 2024; Porro; Arango, 2011).

Desse modo, a transformação da relação entre mulheres e ciência não depende apenas da abertura de caminhos de acesso, depende também da revisão do currículo, da cultura escolar e da formação docente, isto é, da intervenção nos mecanismos que produzem a desigualdade no interior da experiência educativa (UNESCO, 2024; Porro; Arango, 2011). É nesse ponto que a abordagem CTS e o trabalho com QSC assumem relevância decisiva. Porro e Arango (2011) defendem explicitamente que a educação científica, ao ser desenvolvida a partir de uma perspectiva CTS, pode introduzir uma perspectiva de gênero capaz de articular ciência, valores e reflexão (Porro; Arango, 2011). Essa formulação dialoga diretamente com Santos e Mortimer (2002), que compreendem o enfoque CTS como uma reorientação do ensino de Ciências, afastando-o de uma lógica de mera transmissão de conteúdos e aproximando-o de uma perspectiva em que se discutem as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e se ampliam as condições de participação e tomada de decisão informada (Santos; Mortimer, 2002).

Em continuidade com essa tradição, Martínez Pérez (2012) sustenta que o trabalho com QSC exige mais do que o acréscimo de temas controversos ao currículo, isto é, exige revisão das concepções de ensino, das relações pedagógicas e dos modos de selecionar e organizar os conhecimentos escolares, precisamente porque tais questões colocam em cena incerteza, conflito de valores, múltiplas racionalidades e exigência de posicionamento público (Martínez Pérez, 2012). Se a escola participa da produção das distâncias simbólicas entre meninas e ciência, ela também pode tornar-se espaço em que essas distâncias são problematizadas de forma crítica e pública (Porro; Arango, 2011; Santos; Mortimer, 2000; Martínez Pérez, 2012).

É nesse horizonte que a contribuição de Macedo e Lopes (2019) adquire especial relevância, ao situar o gênero como QSC legítima no ensino de Ciências (Macedo; Lopes, 2019). Em um de seus trabalhos, as autoras mostram que a inserção das QSC de gênero nos currículos brasileiros permite explicitar a não neutralidade da ciência e da tecnologia e orientar o ensino para controvérsias que articulam conhecimento científico, direitos, valores e participação democrática. (Macedo; Lopes, 2019). Em outro estudo, assinalam que a ausência dessas discussões na formação docente se constitui como limite concreto para sua inserção na escola, o que reforça a necessidade de sensibilização da direção, dos professores e da comunidade escolar em torno de suas potencialidades formativas (Macedo; Lopes, 2022). Em síntese, o gênero deixa de aparecer como tema externo ao currículo e passa a operar como problema constitutivo da formação científica e cidadã (Macedo; Lopes, 2019; Macedo; Lopes, 2022; Porro; Arango, 2011; Santos; Mortimer, 2000; Martínez Pérez, 2012). Nessa perspectiva, o ensino de Ciências pode reproduzir desigualdades ou, alternativamente, tornar-se espaço de sua problematização crítica e de construção de uma cidadania mais democrática, justa e inclusiva (Macedo; Lopes, 2019; Santos; Mortimer, 2000; Martínez Pérez, 2012).

Para que essa discussão pedagógica não se desvincule das determinações estruturais que a atravessam, a retomada de Saffioti (2015) torna-se indispensável. Como argumentado na seção anterior, gênero, classe e raça não operam como camadas externas que se somam, mas como contradições enoveladas em um nó, presidido por lógica própria, distinta daquela que rege cada dimensão isoladamente (Saffioti, 2015). Saffioti (2015) insiste que esse nó não é rígido, mas frouxo, deixando mobilidade para cada componente, sem que isso signifique independência estrutural, pois, no nó, cada contradição passa a apresentar uma dinâmica especial, própria do enovelamento (Saffioti, 2015, p. 133-134). Trazer Saffioti (2015) para esta discussão significa recordar que a desigualdade entre mulheres e ciência não é problema isolado da cultura escolar ou do campo científico, mas manifestação concreta de estruturas mais amplas que articulam gênero, classe e raça (Saffioti, 2015). É por isso que uma educação científica comprometida com a transformação não pode tratar essas dimensões separadamente (Saffioti, 2015, Macedo; Lopes, 2019).

Se Saffioti (2015) permite reinscrever essa discussão no terreno das estruturas sociais que articulam gênero, classe e raça, Haraway (2023) lhe confere, por sua vez, um desdobramento epistemológico decisivo. Ao sustentar que todo conhecimento é situado e que a objetividade responsável depende de perspectivas parciais, a autora retira esse campo da posição de fala desincorporada e universalizante que historicamente mascarou seus compromissos com relações de poder (Haraway, 2023). Nessa perspectiva, ampliar a presença das mulheres não significa apenas incluir sujeitos anteriormente excluídos em uma estrutura já pronta e neutra. Significa reconhecer que a própria produção do conhecimento se transforma quando diferentes localizações sociais, corporais

e históricas passam a ter legitimidade epistêmica (Haraway, 2023; Keller, 1995). Em diálogo com Keller (1995), essa perspectiva permite afirmar que essa presença é questão de justiça, mas também de rigor (Haraway, 2023; Keller, 1995).

Nessa direção, quanto mais a produção do conhecimento for capaz de reconhecer seus limites, suas localizações e seus silenciamentos, maior será sua possibilidade de constituir-se de modo responsável, reflexivo e democraticamente orientado (Haraway, 2023). A realidade latino-americana, marcada pela combinação entre avanços educacionais e permanências estruturais, torna essa exigência ainda mais visível (Stromquist, 2004; Porro; Arango, 2011; UNESCO, 2024; UNESCO IESALC, 2026). A democratização da educação científica não se esgota, assim, em abrir portas, pois ela requer interrogar os critérios pelos quais a própria ciência distribui autoridade, organiza pertencimentos e define quem pode aparecer como sujeito legítimo do conhecimento (Haraway, 2023; Keller, 1995; Saffioti, 2015; Macedo; Lopes, 2019).

CAPÍTULO 3: PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

3.1 Escolhas epistemológicas e abordagem qualitativa

Toda escolha metodológica é, antes de qualquer coisa, uma escolha epistemológica. Isso significa que a definição de como se pesquisa não pode ser compreendida como uma etapa meramente técnica, posterior à construção teórica, mas como parte constitutiva do modo como a pesquisadora compreende o conhecimento, a realidade investigada e sua própria relação com o campo de pesquisa. Nessa perspectiva, a metodologia não se reduz à seleção de instrumentos ou procedimentos, uma vez que, para Minayo (1994, p. 16), ela corresponde ao “caminho do pensamento” e à “prática exercida na abordagem da realidade”, estando diretamente vinculada às concepções teóricas que orientam a investigação. No âmbito das Ciências Sociais, essa discussão assume especial relevância, uma vez que, segundo a autora, há uma identidade entre sujeito e objeto, pois o pesquisador lida com seres humanos que compartilham com ele dimensões históricas, sociais, culturais e institucionais. Desse modo, a relação entre pesquisadora e realidade investigada não deve ser apagada, mas reconhecida como parte do próprio processo de produção do conhecimento (Minayo, 1994).

Essa compreensão é especialmente relevante nesta dissertação, porque os capítulos anteriores sustentaram uma crítica à concepção de ciência como prática neutra, universal e desencarnada. A partir de Haraway (2023), assumiu-se que todo conhecimento é produzido a partir de posições situadas, atravessadas por relações históricas, sociais, políticas e culturais. Desse modo, não seria coerente analisar criticamente a neutralidade da ciência e, ao mesmo tempo, apresentar a metodologia como se ela pudesse operar de maneira exterior, imparcial ou desimplicada em relação ao campo

investigado. A objetividade, nesse sentido, não se constrói pela negação da posição da pesquisadora, mas pelo reconhecimento responsável de sua localização no processo de produção do conhecimento (Haraway, 2023).

É nesse ponto que a concepção de metodologia proposta por Minayo (1994) contribui de modo decisivo para sustentar esta pesquisa. Para a autora, teoria e metodologia não constituem dimensões isoladas, pois a forma de investigar está diretamente relacionada às concepções teóricas que orientam a compreensão do objeto. Assim, a metodologia não deve ser entendida como aplicação mecânica de procedimentos previamente definidos, mas como um percurso intelectual e prático que articula concepções teóricas, técnicas de investigação e criatividade da pesquisadora (Minayo, 1994).

A presença da criatividade na metodologia, conforme indicada por Minayo (1994), não significa ausência de rigor. Ao contrário, no campo das Ciências Humanas e Sociais, o rigor se constrói justamente pela capacidade de articular teoria, método e realidade concreta, evitando tanto o tecnicismo metodológico quanto a interpretação desancorada dos dados. Pesquisar exige reconhecer que os fenômenos sociais não se apresentam de forma imediata e transparente ao olhar da pesquisadora, eles precisam ser compreendidos em suas relações, contextos, sentidos e mediações. Por isso, a metodologia deve ser assumida como um percurso teoricamente orientado, e não como um protocolo neutro de coleta e tratamento de dados (Minayo, 1994).

Para Minayo (1994), a pesquisa é a atividade básica da ciência em sua indagação e construção da realidade. Ela nasce de um problema, de uma dúvida ou de uma pergunta que se articula a conhecimentos anteriores, mas que também pode exigir novas formas de compreensão a partir do próprio objeto investigado. No caso desta dissertação, a inquietação central não surge de modo abstrato, ela emerge da necessidade de compreender como elementos da Educação CTS, mobilizados no contexto de um processo formativo com licenciandos do PIBID, materializam-se na construção de uma Sequência Didática voltada à abordagem de gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências.

Nesse contexto, a configuração do objeto investigado já indica a natureza qualitativa da investigação. A pesquisa qualitativa, segundo Minayo (1994), responde a questões muito particulares, pois trabalha com um nível de realidade que não pode ser reduzido à quantificação. Seu interesse volta-se ao universo dos significados, motivos, crenças, valores, atitudes e relações que atravessam a vida social. Desse modo, a distinção entre abordagem qualitativa e quantitativa não é apenas uma diferença de grau ou de quantidade de dados, mas uma diferença de natureza, pois enquanto a abordagem quantitativa opera pela mensuração e pela identificação de regularidades numéricas, a abordagem qualitativa busca compreender os significados das ações, relações e produções humanas em seus contextos concretos (Minayo, 1994).

Além disso, a compreensão da pesquisa qualitativa assumida neste estudo também encontra respaldo em Bogdan e Biklen (1994), ao destacarem cinco características que orientam esse tipo de investigação. A primeira refere-se ao fato de que a fonte direta dos dados é o ambiente natural, sendo o pesquisador o principal instrumento da pesquisa. Isso significa que os dados são produzidos em situações concretas, nas quais o fenômeno investigado se manifesta em sua realidade própria, sem ser separado artificialmente de seu contexto. A segunda característica é o caráter descritivo da investigação qualitativa, uma vez que os dados se apresentam predominantemente em forma de palavras, imagens, registros, documentos, transcrições, notas de campo ou outros materiais que permitem uma descrição densa do fenômeno estudado. A terceira característica diz respeito ao interesse maior pelo processo do que apenas pelos resultados ou produtos finais. A quarta característica refere-se à tendência de análise indutiva dos dados, na qual as interpretações são construídas progressivamente, a partir do exame atento do material empírico e da identificação de sentidos, recorrências e relações. Dessa forma, o significado ocupa lugar central na abordagem qualitativa, pois compreender um fenômeno exige considerar as perspectivas dos sujeitos envolvidos e os sentidos que atribuem às experiências vivenciadas (Bogdan; Biklen, 1994).

A centralidade atribuída aos significados na abordagem qualitativa permite avançar para outra dimensão fundamental da pesquisa social: o reconhecimento de que tais significados não são produzidos em um vazio histórico, mas em contextos atravessados por relações sociais, culturais, institucionais e políticas. Nesse sentido, Minayo (1994, p. 14) afirma que as Ciências Sociais são “intrínseca e extrinsecamente ideológicas”, não no sentido de uma manipulação intencional da realidade, mas porque toda produção de conhecimento se realiza em condições históricas e socialmente determinadas. Para a autora, a ciência veicula interesses e visões de mundo historicamente construídas, ainda que seus efeitos teóricos e técnicos possam ultrapassar as intenções imediatas daqueles que a produzem. Assim, no campo da pesquisa social, a escolha do problema, a definição dos recortes, a seleção dos referenciais teóricos, a constituição dos dados e sua interpretação não são operações neutras, mas práticas atravessadas por posições e compromissos epistemológicos (Minayo, 1994).

Essa compreensão aproxima-se da crítica de Haraway (2023) à objetividade entendida como visão de lugar nenhum, pois a autora defende que a produção de conhecimento responsável não se sustenta pela ocultação da posição de quem pesquisa, mas pela explicitação das condições situadas a partir das quais se olha, interpreta e produz conhecimento. Desse modo, a presente investigação assume que tanto o objeto analisado quanto o percurso metodológico se inscrevem em disputas mais amplas sobre ciência, currículo, formação docente e justiça social, o que reforça a necessidade de uma abordagem qualitativa crítica, situada e epistemologicamente coerente (Haraway, 2023).

Assim, a opção pela abordagem qualitativa decorre de uma compreensão da investigação como prática situada, interpretativa e teoricamente orientada. Ao reconhecer que a realidade social não se reduz à mensuração de variáveis, mas envolve significados, relações, valores e escolhas produzidas em contextos concretos, este capítulo reafirma que o percurso metodológico precisa ser coerente com a natureza do problema investigado. Com isso, ficam estabelecidas as bases epistemológicas e qualitativas que orientam a pesquisa, abrindo caminho para que, nas seções seguintes, sejam apresentados o tipo de pesquisa, o contexto da investigação, os participantes, os materiais empíricos e os procedimentos de análise adotados.

3.2 A Pesquisa Participante como orientação metodológica

A presente investigação assume a pesquisa participante como orientação metodológica. Para compreender o alcance teórico dessa escolha, é necessário situá-la no interior do campo histórico e epistemológico em que ela emergiu. Gajardo (1985), em seu estudo sobre a investigação participativa na América Latina, demonstra que essa abordagem não surgiu isoladamente como uma técnica de pesquisa, mas como resposta crítica a um conjunto de condicionantes político-intelectuais próprios do continente. A autora situa o surgimento e a consolidação das práticas participativas de investigação a partir de um duplo movimento de questionamento: por um lado, a insatisfação com os modelos funcionalistas e positivistas dominantes nas ciências sociais, os quais tomavam a neutralidade valorativa e a separação radical entre sujeito e objeto como condições de validade científica; por outro, o engajamento crescente de pesquisadores e educadores com os movimentos populares e os processos de transformação social que marcaram a América Latina a partir dos anos 1960. Tal contexto produziu o que Gajardo (1985) descreve como uma busca por "métodos que permitam conocer transformando" (Gajardo, 1985, p. 11), isto é, por formas de produção do conhecimento comprometidas com a transformação das realidades estudadas e com a incorporação dos setores populares à tarefa de conhecer e intervir em sua própria realidade.

Gajardo (1985) distingue ao menos duas vertentes que confluem para o que hoje se denomina pesquisa participante. Uma vertente educacional, diretamente vinculada à concepção conscientizadora de abordagem freireana e às práticas de educação popular, que reage contra as formas tradicionais de educação de adultos e propõe uma relação dialógica entre educador e educandos como condição para a produção de um conhecimento crítico e transformador. É uma vertente sociológica, que questiona os paradigmas dominantes de interpretação da realidade social, o empirismo, o estruturalismo e o positivismo, e postula a necessidade de vincular o trabalho científico aos processos gerais de transformação sociopolítica. Embora partam de críticas e tradições distintas, essas duas vertentes convergem em elementos fundamentais, isto é, a recusa da separação entre teoria

e prática, a crítica à neutralidade valorativa da ciência, a defesa da participação dos sujeitos na produção do conhecimento e a compreensão de que investigar e formar são dimensões articuladas de um mesmo processo. Essa convergência é o que permite à autora afirmar que, nos diferentes enfoques participativos, "investigación y acción aparecen como momentos de un proceso único de aprendizaje colectivo" (Gajardo, 1985, p. 2).

Ao analisar a configuração contemporânea desse campo na América Latina, Gajardon (1985) observa que a pesquisa participante se apresenta simultaneamente como "enfoque y movimiento" (Gajardo, 1985, p. 5). Essa formulação dupla é conceitualmente relevante, pois revela que não existe uma definição única e consensual de pesquisa participante, mas uma pluralidade de tradições, práticas e orientações que compartilham certos pressupostos gerais sem constituir uma escola homogênea. Coexistem, sob esse rótulo, desde experiências vinculadas a programas governamentais de desenvolvimento comunitário até práticas geradas por organizações populares, passando por projetos de investigação sociológica comprometidos com a transformação estrutural das relações de poder. Essa heterogeneidade não é um ponto fraco da abordagem, ao contrário, evidencia sua capacidade de adaptação a contextos sociopolíticos distintos e sua recusa a se configurar como um protocolo metodológico rígido. Assumir a pesquisa participante como orientação metodológica implica, portanto, situá-la nesse campo plural e crítico, evitando reduzi-la a um conjunto de técnicas de coleta de dados participativa.

O fundamento epistemológico da pesquisa participante implica uma ruptura com os princípios que sustentam os modelos tradicionais de investigação social. Para Gajardo (1985), as correntes dominantes, o empirismo, o funcionalismo e o positivismo lógico, postulam a objetividade científica como neutralidade valorativa, a teoria e a prática como esferas separadas e o método como único critério de justificação do conhecimento. Contra esses pressupostos, os enfoques participativos opõem uma lógica dialética que recusa o isolamento dos fenômenos de seu contexto histórico, que reconhece a dimensão política de toda produção científica e que propõe a articulação entre investigação e ação como condição de validade e pertinência do conhecimento produzido. Essa posição epistemológica não nega o rigor metodológico, mas o redefine, ou seja, o rigor deixa de significar distanciamento e controle experimental para significar coerência entre os objetivos da investigação, os valores que a orientam e os métodos utilizados para alcançá-los. Ao mesmo tempo, como destaca a autora, os enfoques participativos buscam "superar la separación que las corrientes de pensamiento dominantes establecen entre teoría y práctica, entre sujeto y objeto del conocimiento" (Gajardo, 1985, p. 10), reconhecendo que o próprio ato de investigar é uma forma de intervenção na realidade e que os sujeitos pesquisados não são objetos passivos de análise, mas agentes ativos na construção do conhecimento.

Um dos eixos estruturantes da pesquisa participante, na caracterização de Gajardo (1985), é a compreensão de que o conhecimento não é politicamente neutro. A autora é direta ao afirmar que "conocimiento y saber se constituyen en fuente de poder" (Gajardo, 1985, p. 46). Essa premissa tem consequências diretas para a concepção de pesquisa: se o conhecimento é uma forma de poder, então o controle sobre sua produção e utilização é também uma questão de poder. Nos modelos tradicionais de investigação científica, sejam eles de corte empírico, teórico ou experimental,, Gajardo (1985) observa que "los estudios dejan en manos del investigador la tarea de formular el problema de estudiar, proceder al diseño de la investigación, llevarla a cabo y decidir sobre la utilización de sus resultados" (Gajardo, 1985, p. 46). Essa concentração das decisões nas mãos do pesquisador reproduz, no interior da prática científica, relações de assimetria que os enfoques participativos se propõem a questionar. A pesquisa participante, ao contrário, propõe uma redistribuição do controle sobre o processo de produção do conhecimento, incorporando os sujeitos participantes não apenas como informantes, mas como agentes implicados nas decisões sobre o que investigar, como investigar e como utilizar os resultados da investigação.

Ao identificar as características predominantes do que se denomina investigação participativa, Gajardo (1985) sistematiza cinco traços que a distinguem de outras abordagens. Primeiro, suas práticas "tienen su base en las necesidades de grupos social y políticamente marginados", buscando "trabajar con los grupos excluidos en situaciones comunes de trabajo y estudio e intercambiar informaciones para colaborar en el cambio de las condiciones de dominio" (Gajardo, 1985, p. 44). Segundo, o ponto de partida, o objeto e a meta da investigação participativa é "más bien el proceso de aprendizaje de los participantes en la investigación", compreendendo o trabalho científico como um "aporte práctico al cambio social" (Gajardo, 1985, p. 44). Terceiro, em lugar de manter a distância entre o investigador e o grupo investigado, como exigem as ciências sociais tradicionais, propõe-se "la interacción", que significa para o pesquisador "trabajar, tal vez vivir, en el grupo elegido a fin de elaborar perspectivas de acción" (Gajardo, 1985, p. 44). Quarto, no desenvolvimento do estudo, aspira-se a "una comunicación en lo posible horizontal entre todos los participantes", de modo que as metas e o desenvolvimento do projeto não sejam fixados previamente, mas "se elaboran con intervención de todos los participantes" (Gajardo, 1985, p. 45). Quinto, a pesquisa participante "utiliza el diálogo como medio comunicativo más importante en el proceso conjunto de estudio y acopio de información", reconhecendo que "la ciencia ejerce poder y que información y conocimiento son susceptibles de manipulación" (Gajardo, 1985, p. 45). Esses traços constituem os fundamentos sobre os quais se assenta a orientação metodológica desta dissertação.

A pesquisa participante, em sua vertente crítica latino-americana, orienta-se para o que Gajardo (1985) denomina produção coletiva de conhecimentos. Nessa perspectiva, o trabalho

investigativo articula técnicas de pesquisa, processos de ensino-aprendizagem e programas de ação educativa que, segundo a autora, apontam para:

promover la producción colectiva de conocimientos rompiendo con el monopolio del saber y la información"; "promover el análisis colectivo en el ordenamiento de la información y en la utilización que de ella pueda hacerse"; "promover el análisis crítico, utilizando la información ordenada y clasificada, a fin de determinar las raíces y causas de los problemas y las vías de solución para los mismos"; e "establecer relaciones entre problemas individuales y colectivos, funcionales y estructurales, como parte de la búsqueda de soluciones colectivas (Gajardo, 1985, p. 46-47).

Essa orientação coletiva da produção do conhecimento é precisamente o que distingue a pesquisa participante de abordagens que incluem momentos de participação dos sujeitos, mas mantêm o pesquisador como único responsável pela análise, interpretação e validação dos resultados. Huizer (1979), sociólogo holandês citado por Gajardo, sintetiza essa postura ao afirmar que "estudiar las cosas cambiándolas es la aproximación de gran parte de los estilos participativos de investigación social" (Gajardo, 1985, p. 76), revelando que a produção do conhecimento e a transformação da realidade não são etapas sequenciais, mas dimensões simultâneas do processo investigativo.

O diálogo e as relações horizontais constituem, para Gajardo (1985), não apenas recursos metodológicos, mas dimensões constitutivas da pesquisa participante. A autora observa que:

los enfoques participativos de investigación como opción metodológica aluden a la superación de la dicotomía sujeto-objeto proponiéndose por esta vía contribuir a la disminución de las brechas entre teoría y práctica. El establecimiento de relaciones horizontales en la práctica de la producción de conocimientos, la incorporación de los actores sociales al análisis de la realidad, la ruptura del monopolio del saber y del conocimiento: son cuestiones presentes en cada una de las alternativas existentes en este campo (Gajardo, 1985, p. 90).

Essa horizontalidade não elimina as diferenças de formação, de papel institucional e de responsabilidade entre pesquisadora e participantes, mas recusa que tais diferenças se traduzam em hierarquia epistêmica, isto é, recusa que apenas a pesquisadora possa definir o que conta como conhecimento válido, quais questões merecem ser investigadas e como os resultados devem ser interpretados. A produção do conhecimento, nessa perspectiva, é sempre uma tarefa coletiva, construída na interação, no confronto de perspectivas e na negociação de sentidos.

A opção pela pesquisa participante fundamenta-se na natureza específica desta investigação. Ainda que ambas as abordagens pertençam ao campo mais amplo dos estilos participativos de investigação social e educativa descritos por Gajardo (1985), elas se distinguem em aspectos relevantes para a coerência metodológica do presente estudo. A pesquisa participante, conforme discutida por Gajardo (1985), não exige necessariamente essa estruturação em ciclos de intervenção

direta sobre uma situação-problema delimitada. Ela permite que o processo investigativo se desenvolva a partir de outros tipos de engajamento dos sujeitos: o estudo coletivo, a reflexão crítica, a elaboração de propostas formativas e a análise das possibilidades de ação. O foco da presente pesquisa não está na resolução de um problema pedagógico emergente da prática cotidiana dos licenciandos, mas na análise das possibilidades formativas produzidas em um percurso coletivo de estudo, discussão e elaboração didática.

No contexto desta dissertação, os traços que Gajardo (1985) identifica como constitutivos da pesquisa participante se atualizam de modo específico. O processo investigativo foi construído no interior de um percurso formativo desenvolvido com licenciandos em Ciências no âmbito do PIBID, percurso no qual investigação e formação se articularam como dimensões do mesmo processo, e não como etapas separadas. Os licenciandos não foram tomados como informantes ou sujeitos de instrumentos predefinidos pela pesquisadora, mas como participantes ativos que discutiram textos, analisaram questões sociocientíficas, mobilizaram e tensionaram conhecimentos sobre Educação CTS e gênero e participaram da elaboração coletiva de uma sequência didática. Os dados produzidos, registros das discussões, falas, escolhas coletivas, decisões sobre a proposta didática, emergem dessa experiência compartilhada e não poderiam ser compreendidos fora dela. A produção da sequência didática, portanto, não é resultado individual da pesquisadora, mas expressão de um processo coletivo de reflexão, negociação de sentidos e construção formativa, exatamente o tipo de produção coletiva de conhecimentos que Gajardo (1985) coloca no centro da pesquisa participante. O objetivo do estudo não é levantar dados sobre concepções dos licenciandos para analisá-las de fora, mas compreender como o envolvimento em um percurso formativo crítico produz possibilidades para a docência em Ciências, o que exige uma metodologia que reconheça os participantes como sujeitos e não como objetos da investigação.

O papel da pesquisadora nesse processo também se configura de maneira distinta daquela prevista pelos modelos tradicionais de investigação. Não se trata de uma observadora externa que coleta dados sobre um grupo sem interferir em sua dinâmica, nem de uma especialista que define unilateralmente os problemas, os instrumentos e as categorias de análise. A pesquisadora assume o papel de mediadora, organizadora e analítica do percurso, alguém que propõe problematizações, organiza as condições para o diálogo coletivo, sistematiza o processo vivido e produz a análise a partir de uma posição implicada. Essa implicação não compromete o rigor da pesquisa: ao contrário, é ela que torna possível uma forma de produção do conhecimento coerente com os pressupostos epistemológicos da pesquisa participante. Como observa Gajardo (1985), os enfoques participativos de investigação buscam superar tanto a separação entre sujeito e objeto quanto a separação entre teoria e prática, o que exige que o pesquisador assuma sua posição no campo, explicita suas opções

teóricas e metodológicas e reconheça que a produção do conhecimento é sempre uma prática social e, portanto, politicamente situada.

Outro elemento central da pesquisa participante, especialmente relevante para este estudo, é a indissociabilidade entre investigação e formação. Gajardo (1985) observa que os enfoques participativos, em sua vertente educacional crítica, não separam rigidamente a produção do conhecimento dos processos formativos nos quais ela ocorre. Ao contrário, compreendem que a investigação pode ser uma forma de formação, e que a formação pode ser uma forma de investigação, quando os sujeitos são chamados a analisar a realidade, confrontar concepções anteriores, reorganizar saberes e construir novas possibilidades de ação. Esse traço é constitutivo do percurso desenvolvido com os licenciandos do PIBID: o objetivo não foi apenas levantar dados sobre suas concepções ou avaliá-las, mas constituir um espaço formativo no qual eles pudessem refletir sobre as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e questões de gênero, articulando tais discussões ao planejamento do ensino de Ciências. A pesquisa participante sustenta metodologicamente essa dinâmica ao reconhecer que a produção do conhecimento ocorre na interação entre sujeitos, saberes e práticas sociais, e que os dados de uma pesquisa podem emergir justamente das elaborações coletivas realizadas nessa interação.

Por fim, assumir a pesquisa participante como orientação metodológica garante a coerência interna entre os objetivos, os fundamentos teóricos e a prática investigativa desta dissertação. O objetivo central do estudo pressupõe uma concepção de formação que não é transmissiva nem unilateral, mas dialógica, crítica e coletivamente construída. Essa concepção de formação é incompatível com uma metodologia que tome os participantes como objetos de análise ou que concentre nas mãos da pesquisadora o controle sobre todo o processo investigativo. A pesquisa participante, conforme discutida por Gajardo (1985), oferece a base epistemológica e metodológica adequada para esta investigação, ao reconhecer que o conhecimento se produz na interação entre sujeitos situados, que a participação tem dimensão política e epistemológica e não apenas instrumental, e que investigar, formar e transformar são, nos enfoques participativos, momentos de um mesmo processo. Nomear este estudo como pesquisa participante, portanto, não é uma escolha terminológica menor: é uma escolha que define como a investigação se relaciona com seus sujeitos, com o conhecimento que produz e com as possibilidades formativas que busca compreender.

3.3 Contexto Institucional e Caracterização do Campo de Pesquisa

A presente pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), vinculado à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), campus Araras, no contexto do subprojeto interdisciplinar das áreas de Física, Química e Biologia. O PIBID,

conforme estabelecido pelo Edital CAPES n. 10/2024, tem como finalidade favorecer a inserção de licenciandos em escolas públicas de educação básica, promovendo a articulação entre formação inicial, universidade e prática docente, bem como o desenvolvimento de experiências pedagógicas vinculadas ao futuro campo de atuação profissional (BRASIL, 2024). Nessa direção, o programa busca fortalecer os cursos de licenciatura, enriquecer a formação teórico-prática dos estudantes, promover a integração entre educação superior e educação básica e valorizar a escola pública como espaço privilegiado de formação inicial docente (BRASIL, 2024). A escolha por desenvolver a pesquisa nesse contexto não é fortuita, uma vez que o PIBID constitui um espaço formativo marcado pela inserção concreta e contínua dos licenciandos na escola pública. Trata-se, portanto, de um campo em que os princípios da pesquisa participante, ou seja, participação, intervenção e produção coletiva de conhecimento, encontram condições favoráveis de realização, especialmente por possibilitar que a problematização do gênero como QSC no ensino de Ciências seja trabalhada a partir de experiências docentes reais, e não de situações artificialmente construídas para fins de pesquisa.

O subprojeto interdisciplinar em que esta pesquisa se insere é orientado pela Profa. Dra. Nataly Carvalho Lopes, responsável pela coordenação das atividades formativas junto aos licenciandos das três áreas, e conta com a participação de um professor supervisor da escola parceira, que atua como co-formador, promovendo o diálogo entre os saberes acadêmicos e as experiências escolares cotidianas. Ao reunir licenciandos de Física, Química e Biologia, o subprojeto busca romper com a fragmentação disciplinar historicamente presente no ensino de Ciências, estimulando o diálogo entre diferentes campos do conhecimento e a construção de práticas pedagógicas contextualizadas. Fundamenta-se nos objetivos gerais do PIBID, que visam incentivar a formação inicial de professores, valorizar o magistério e promover experiências metodológicas, tecnológicas e interdisciplinares que contribuam para a superação de desafios no processo de ensino-aprendizagem, constituindo comunidades colaborativas de aprendizagem entre formadores, professores e estudantes de licenciatura.

3.4 Caracterização da Escola Parceira

A escola parceira do subprojeto localiza-se na região central do município de Araras (SP) e atende aproximadamente setecentos estudantes, distribuídos entre o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio, em regime de tempo integral. A instituição conta com uma infraestrutura ampla e diversificada, incluindo laboratórios de Informática, Física, Química, Biologia e Ciências, que oferecem condições favoráveis à realização de práticas experimentais e projetos interdisciplinares. A equipe gestora é composta por uma diretora, dois coordenadores gerais e três coordenadores de área.

Cabe registrar que, embora a escola parceira seja o contexto de atuação dos licenciandos no PIBID, as ações desta pesquisa não foram realizadas diretamente no espaço escolar. A instituição mantém critérios restritivos para a entrada de pesquisadores externos, o que inviabilizou encontros conjuntos na escola. Os processos formativos foram, portanto, desenvolvidos tanto no ambiente universitário, ou seja, no Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (LIFE) da UFSCar, quanto nos encontros remotos mediados pelo Google Meet. Essa condição não representa uma limitação do ponto de vista metodológico, pois os licenciandos trazem para os encontros suas experiências concretas de atuação escolar, que se tornam objeto de reflexão crítica ao longo do processo formativo e que informam diretamente as escolhas pedagógicas da Sequência Didática elaborada.

3.5 Caracterização dos Sujeitos Participantes

O grupo inicialmente vinculado ao processo formativo era constituído por oito licenciandos integrantes do subprojeto interdisciplinar do PIBID, um professor supervisor da escola parceira e a pesquisadora. Dentre os oito licenciandos, quatro aceitaram participar voluntariamente da pesquisa, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido²² (TCLE). Para preservar o anonimato e a confidencialidade das informações, os licenciandos participantes serão identificados, ao longo da dissertação, por códigos alfanuméricos, sendo denominados L1, L2, L3 e L4. Assim, a identificação dos licenciandos no anonimato será utilizada em todas as situações em que houver necessidade de apresentar falas, registros, devolutivas ou produções vinculadas aos participantes. Essa escolha busca garantir o anonimato, preservar a integridade ética da pesquisa e, ao mesmo tempo, permitir ao leitor acompanhar a participação dos sujeitos ao longo do processo analítico. Cabe registrar que, dos quatro licenciandos participantes da pesquisa, três responderam ao instrumento de relato reflexivo individual aplicado após a implementação da Sequência Didática, corpus da segunda etapa analítica apresentada na seção 4.4.3. Por essa razão, as análises dessa etapa mobilizam apenas os códigos L1, L2 e L3, ainda que o quarto participante (L4) tenha integrado as demais etapas do processo formativo.

Entre os quatro licenciandos participantes da pesquisa, havia estudantes dos cursos de Licenciatura em Física, Química e Biologia, o que expressa a diversidade de formações que caracteriza o subprojeto interdisciplinar do PIBID. Essa composição contribuiu para enriquecer o processo formativo, uma vez que possibilitou a presença de diferentes perspectivas disciplinares sobre o ensino de Ciências, favorecendo discussões mais amplas sobre os modos de abordar gênero como

²² Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, conforme Parecer Consubstanciado nº 7.832.513, CAAE nº 90781825.9.0000.5504.

Questão Sociocientífica em propostas pedagógicas voltadas à educação básica. Optou-se, contudo, por apresentar essas informações de modo agregado, sem associar individualmente cada licenciando ao seu respectivo curso, a fim de reduzir riscos de identificação dos participantes.

Além dos licenciandos, participaram da aplicação da sequência didática 15 estudantes da escola parceira, que constituíram o público escolar diretamente envolvido na realização da proposta. A presença desses estudantes foi fundamental para situar a sequência didática no contexto concreto da sala de aula, permitindo observar como as escolhas pedagógicas elaboradas no processo formativo se materializaram em uma situação real de ensino. Desse modo, ainda que o foco central da pesquisa recaia sobre o processo formativo dos licenciandos do PIBID e sobre a sequência didática por eles construída, a participação dos estudantes da educação básica compõe o contexto pedagógico no qual a proposta foi desenvolvida, sem que sejam individualmente identificados nesta investigação.

Os licenciandos participantes encontravam-se em diferentes etapas de sua formação inicial, variando entre o segundo e o último ano dos respectivos cursos. Essa heterogeneidade formativa possibilitou um ambiente fecundo de trocas, uma vez que os participantes apresentavam diferentes níveis de aproximação com a docência, com os conteúdos específicos de suas áreas e com as experiências proporcionadas pelo PIBID. Todos possuíam vivência prévia em escolas públicas parceiras do programa, tendo participado de planejamentos de aula, atividades experimentais e projetos pedagógicos voltados ao ensino de Ciências. Essa experiência conferiu ao grupo uma compreensão situada dos desafios e das potencialidades do ensino de Ciências na escola pública, base a partir da qual as reflexões sobre gênero, ciência e docência puderam se desenvolver de modo mais concreto.

A escolha dos participantes fundamentou-se na pertinência formativa, na disponibilidade dos licenciandos e na coerência entre seus campos de atuação e os objetivos da pesquisa. No âmbito da pesquisa participante, esses sujeitos não são compreendidos como colaboradores pontuais ou meras fontes de informação, mas como participantes ativos do processo investigativo-formativo, uma vez que estiveram envolvidos nos encontros formativos, nas discussões coletivas e na elaboração da Sequência Didática. Dessa forma, sua participação constitui dimensão central da produção do conhecimento construído na pesquisa, especialmente porque a SD não é produto de um único sujeito, mas expressão de um processo coletivo de reflexão, negociação e elaboração pedagógica.

3.6 Descrição do processo formativo e das etapas da pesquisa

No âmbito desta dissertação, a pesquisa participante orienta a realização de um processo formativo crítico e colaborativo junto aos licenciandos do PIBID na área de Ciências, desenvolvido no Laboratório Integrado de Formação de Educadores (LIFE) da UFSCar, campus Araras. Esse

espaço não é concebido apenas como local de estudo, mas como lócus de diálogo crítico, participação democrática e elaboração coletiva de saberes, em coerência com os fundamentos freireanos, com a Educação CTS e com a perspectiva da pesquisa participante que orienta esta investigação.

A opção pela pesquisa participante justifica-se pelo modo como o percurso investigativo foi construído: não se trata de uma pesquisa realizada sobre os licenciandos, tomados apenas como fontes de informação, mas de um processo desenvolvido com sua participação ativa nos encontros formativos, nas discussões coletivas, na elaboração da Sequência Didática e nas devolutivas reflexivas produzidas após sua aplicação. Nessa perspectiva, a participação não é compreendida como simples presença dos sujeitos no campo de pesquisa, mas como envolvimento em um processo formativo no qual experiências, saberes, interpretações e decisões pedagógicas compõem a produção do conhecimento.

Em diálogo com Gajardo (1985), compreende-se que a pesquisa participante se vincula a uma tradição crítica latino-americana que busca aproximar investigação, processos educativos e participação dos sujeitos na leitura e problematização de suas realidades. Seu propósito não se restringe à coleta de dados, mas envolve a construção de espaços nos quais os participantes possam analisar coletivamente temas relevantes, compartilhar saberes, tensionar concepções previamente estabelecidas e produzir conhecimentos articulados às práticas sociais e educativas das quais fazem parte.

O processo formativo tem como eixo central a problematização do gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências, articulada aos pressupostos da Educação CTS. Conforme argumentado no Capítulo 2, tratar o gênero como QSC significa reconhecer que ele mobiliza conhecimentos científicos sem que esses conhecimentos sejam suficientes, por si sós, para resolvê-lo, pois as questões de gênero são atravessadas por valores éticos, culturais, políticos e históricos que não se dissolvem diante da evidência empírica. Problematizar essa dimensão com licenciandos em formação exige, portanto, um percurso que não se limite à transmissão de conteúdos, mas que provoque a revisão de concepções, a análise de práticas e a construção coletiva de alternativas pedagógicas.

Nesse ponto, é importante retomar que esta investigação se orienta pela seguinte questão de pesquisa: *de que modo elementos da Educação CTS, trabalhados em um processo formativo com licenciandos do PIBID, se materializam na sequência didática elaborada para abordar gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências?* Em coerência com essa questão, o objetivo geral da pesquisa consiste em analisar como tais elementos se materializam na sequência didática construída pelos licenciandos. Assim, a descrição do processo formativo não aparece nesta seção como simples contextualização cronológica, mas como parte constitutiva do próprio percurso analítico, uma vez

que permite compreender as condições em que a SD foi elaborada, os referenciais que orientaram sua construção e os sentidos produzidos pelos participantes ao longo desse processo.

Essa retomada também explicita a relação entre a organização desta seção e os objetivos específicos da pesquisa. Ao descrever o processo formativo, busca-se contextualizá-lo como condição de produção da sequência didática analisada; ao apresentar suas etapas, evidencia-se o percurso que antecedeu a organização da proposta; e, ao situar a construção coletiva da SD, criam-se as bases para a análise posterior de seus objetivos, conteúdos, atividades, recursos e encaminhamentos pedagógicos. Do mesmo modo, essa descrição contribui para compreender como os elementos da Educação CTS, das Questões Sociocientíficas e da abordagem de gênero foram sendo discutidos, apropriados e tensionados pelos licenciandos ao longo da formação.

É importante registrar que a sequência didática elaborada pelos licenciandos ao longo do processo formativo ocupa um lugar duplo nesta investigação: ela é, ao mesmo tempo, produto do processo formativo e objeto central de análise. Enquanto produto, representa a materialização das aprendizagens, discussões e escolhas pedagógicas desenvolvidas ao longo dos encontros. Enquanto objeto de análise, permite examinar de que modo os elementos da Educação CTS trabalhados no processo formativo se traduzem em escolhas concretas de organização, conteúdo e encaminhamentos pedagógicos. Essa dualidade não constitui uma fragilidade metodológica, mas expressa o próprio caráter participante da pesquisa, na medida em que o conhecimento produzido não se separa do percurso formativo vivido pelos sujeitos, de suas reflexões e das decisões coletivas tomadas no processo de elaboração da proposta.

Dessa forma, para compreender a SD como produto e objeto de análise, torna-se necessário explicitar o percurso formativo que antecedeu sua construção, evidenciando os movimentos teóricos, metodológicos e pedagógicos que orientaram as decisões tomadas pelos licenciandos. A descrição dos encontros formativos torna-se, portanto, necessária para explicitar o modo como o percurso foi organizado e como cada momento contribuiu para a aproximação dos participantes às discussões sobre Educação CTS, Questões Sociocientíficas, dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, ética, política, gênero e ensino de Ciências. Trata-se de apresentar ao leitor não apenas a sequência cronológica das atividades realizadas, mas também o sentido formativo de cada encontro dentro da pesquisa participante.

O processo formativo foi organizado em cinco unidades temáticas articuladas. Algumas dessas unidades ocorreram em mais de um momento de encontro e/ou gravação, porém foram compreendidas como partes de uma mesma unidade formativa, em razão da continuidade temática e dos objetivos trabalhados. Assim, a descrição a seguir apresenta cada encontro a partir de dois

movimentos integrados: a explicitação do que foi realizado e a interpretação do papel formativo daquele momento no percurso da pesquisa participante.

Desse modo, a descrição dos encontros não tem a intenção de antecipar a análise dos dados, mas de contextualizar o processo vivido com os licenciandos e evidenciar as condições formativas que antecederam a construção e a aplicação da sequência didática. Essa contextualização é fundamental para compreender como os participantes foram se apropriando dos referenciais discutidos e como tais referenciais passaram a orientar, posteriormente, as decisões pedagógicas tomadas na elaboração da proposta didática.

3.6.1 Primeiro encontro formativo: apresentação da pesquisa e diagnóstico inicial e problematização do campo

O primeiro processo formativo foi desenvolvido em três momentos síncronos, realizados em formato remoto, com a participação dos licenciandos vinculados ao PIBID e mediação da pesquisadora. Para fins de organização metodológica desta dissertação, esses três momentos foram compreendidos como uma única unidade formativa inicial, uma vez que compuseram uma mesma etapa do percurso: a apresentação da pesquisa, a aproximação dos participantes com a proposta investigativa, o levantamento diagnóstico das concepções iniciais do grupo e a introdução das primeiras problematizações em torno da Educação CTS, das Questões Sociocientíficas e das discussões de gênero no ensino de Ciências. Assim, embora a realização tenha ocorrido em mais de uma reunião síncrona, a descrição aqui apresentada trata esse processo como um único movimento formativo, em razão da continuidade temática, metodológica e pedagógica das discussões desenvolvidas.

Esse primeiro processo formativo teve como finalidade apresentar aos licenciandos a proposta geral da pesquisa, explicitar os objetivos do percurso formativo e iniciar um movimento diagnóstico acerca das compreensões iniciais do grupo sobre formação docente, investigação participativa, Educação CTS, Questões Sociocientíficas e gênero no ensino de Ciências. Esse momento assumiu, portanto, uma função inaugural no percurso investigativo-formativo, pois buscou criar condições para que os participantes compreendessem a proposta da pesquisa, reconhecessem seu papel no processo e comesçassem a explicitar percepções, expectativas, dúvidas e experiências relacionadas à escola, à formação docente e ao ensino de Ciências.

Os materiais utilizados nesse processo foram os slides intitulados “Processo formativo: Construindo caminhos para uma Educação CTS crítica: problematizando gênero e sexualidade no ensino de Ciências”, materiais de apoio metodológico relacionados à investigação participativa e à formação docente, além de perguntas norteadoras elaboradas pela pesquisadora para orientar a

discussão e o diagnóstico inicial. A mediação do encontro ocorreu principalmente por meio da apresentação em slides, da exposição dialogada da pesquisadora e da discussão oral orientada pelas perguntas propostas. Não houve, durante a reunião, uma leitura coletiva integral e linear de texto teórico; o que ocorreu foi a retomada dialogada de ideias metodológicas e formativas, articuladas à proposta da pesquisa e aos materiais previamente organizados pela pesquisadora. Ao final do processo, foram indicadas leituras para subsidiar os encontros seguintes, especialmente relacionadas à Educação CTS, às Questões Sociocientíficas e às dimensões dos conteúdos no ensino de Ciências.

Os dados referentes a esse primeiro processo formativo foram produzidos por meio das gravações em vídeo dos encontros remotos, posteriormente transcritas, dos slides utilizados como material de mediação, das respostas orais dos licenciandos às perguntas orientadoras, das interações ocorridas durante a discussão coletiva, das manifestações realizadas pelo chat e dos registros da pesquisadora durante e após os encontros. Esses materiais permitiram documentar não apenas os conteúdos apresentados, mas também os movimentos de participação dos licenciandos, suas dúvidas, exemplos, interpretações, experiências formativas e relações estabelecidas com a graduação, o PIBID e a escola.

A discussão realizada nesse primeiro processo formativo foi compreendida à luz da pesquisa participante, especialmente a partir da perspectiva apresentada por Gajardo (1985), ao considerar a participação dos sujeitos, a produção coletiva de conhecimento e a relação entre investigação, formação e transformação da realidade educativa. Nesse sentido, os licenciandos não foram tomados apenas como informantes da pesquisa, mas como sujeitos participantes de um percurso formativo construído coletivamente, no qual puderam contribuir para o diagnóstico inicial, para a problematização da realidade escolar, para a discussão dos fundamentos teóricos e, posteriormente, para o planejamento e a elaboração da Sequência Didática. Assim, desde o primeiro encontro, a participação foi assumida como princípio metodológico e formativo, orientando a escuta, o diálogo, a análise da realidade e a construção compartilhada dos encaminhamentos da pesquisa.

Inicialmente, a pesquisadora apresentou o projeto aos licenciandos, situando-o no contexto do PIBID e explicando que o processo formativo seria construído coletivamente, a partir de encontros de estudo, discussão, planejamento e elaboração de uma Sequência Didática. A apresentação partiu da questão central da pesquisa e dos objetivos do trabalho. Nesse momento, a pesquisadora também explicitou que o processo não se restringiria à transmissão de conteúdos teóricos, mas envolveria diálogo, escuta, análise da realidade escolar e construção coletiva de encaminhamentos pedagógicos.

A pesquisadora explicou aos licenciandos que o percurso formativo envolveria momentos de aprofundamento teórico, análise de situações reais, planejamento da Sequência Didática e posterior reflexão sobre sua implementação. Essa explicação foi importante para situar os participantes não

apenas como ouvintes ou receptores de uma formação previamente fechada, mas como sujeitos implicados na construção do processo. Tal movimento aproxima-se da pesquisa participante, pois pressupõe que os participantes não sejam tratados como fonte passiva de dados, mas como sujeitos que colaboram na leitura da realidade, na formulação de problemas e na produção de conhecimentos vinculados à prática educativa.

Durante essa apresentação, a pesquisadora enfatizou que a proposta exigiria compromisso com a participação, com o respeito às diferentes perspectivas e com a escuta ativa. Também destacou que o tema de gênero no ensino de Ciências demandaria cuidado, abertura ao diálogo e disposição para problematizar práticas e concepções naturalizadas no contexto escolar. Desse modo, desde o início, o encontro buscou estabelecer um ambiente formativo no qual os licenciandos pudessem expressar dúvidas, hipóteses, inquietações e experiências relacionadas à docência.

Um dos primeiros movimentos da pesquisadora foi convidar os licenciandos a compreenderem a pesquisa não apenas como uma investigação sobre eles, mas como um processo construído com eles. Essa mediação foi realizada por meio da explicação dos objetivos da investigação, da apresentação das etapas previstas e da abertura para que os participantes comentassem suas impressões iniciais. Nesse momento, a pesquisadora e o professor supervisor mobilizaram os licenciandos a compreenderem não apenas o tema da pesquisa, mas também sua organização interna, especialmente a relação entre objetivo geral, objetivos específicos e ações previstas no processo formativo.

Ao serem questionados sobre a diferença entre objetivo geral e objetivos específicos, um dos licenciandos demonstrou compreender a lógica investigativa do trabalho ao afirmar:

“Eu acho que o objetivo geral entra naquela questão do [...] nosso foco inicial, tipo assim, essa é a grande pergunta que a gente quer responder. Os objetivos específicos entram [...] como o ponto a ponto que eu vou olhar para ter certeza que eu tô respondendo todo o âmbito geral” (L1).

A fala evidencia que o licenciando não recebeu a explicação apenas de forma passiva, mas buscou relacionar a estrutura da pesquisa ao modo como ela seria desenvolvida, compreendendo os objetivos específicos como caminhos ou etapas necessárias para responder à questão mais ampla da investigação. A partir dessa intervenção, a pesquisadora retomou que o processo formativo não se restringiria à exposição de conteúdos teóricos, mas envolveria a participação ativa dos licenciandos na construção coletiva da Sequência Didática, no registro das observações e na análise dos movimentos vivenciados na escola. Desse modo, a explicação dos objetivos funcionou também como um momento de inserção dos participantes na lógica da pesquisa participante, uma vez que eles foram convocados a compreender seu papel no processo, não apenas como sujeitos que recebem uma

formação, mas como colaboradores na construção, desenvolvimento e reflexão sobre a ação educativa.

Outro aspecto discutido nesse primeiro processo formativo foi o registro dos dados da pesquisa. A pesquisadora explicou que os encontros seriam gravados e posteriormente transcritos, de modo a permitir a análise das falas, dos movimentos de participação e das discussões produzidas ao longo do percurso. Também foi explicado que os slides, as perguntas norteadoras, os materiais produzidos pelos licenciandos, a Sequência Didática e os registros da pesquisadora constituiriam fontes importantes para a análise do processo formativo. Nesse momento, L1 levantou uma dúvida sobre como seriam feitos os registros da pesquisadora durante os encontros:

“As anotações que você vai fazendo, você faria durante as aulas, durante as discussões, ou você preferiria fazer em outro momento, tipo, pegar as gravações e reler e reassistir e ver o que você consegue ver por ali?” (L1).

A pergunta do licenciando permitiu que a pesquisadora esclarecesse o modo de constituição dos dados, explicando que a gravação dos encontros, a transcrição das falas, os slides utilizados, os materiais produzidos ao longo do processo e as sistematizações posteriores seriam fundamentais para a análise. Esse diálogo também evidenciou uma preocupação do próprio participante com o rigor metodológico da pesquisa, especialmente no que se refere à diferença entre registrar a interação no momento em que ela ocorre e analisá-la posteriormente, com maior distanciamento. Assim, o encontro não apenas apresentou a pesquisa aos licenciandos, mas também possibilitou que eles comessem a compreender como seus próprios discursos, questionamentos e produções seriam incorporados ao processo investigativo.

Em seguida, foi realizada a discussão da proposta investigativa e dos fundamentos metodológicos que orientavam o processo formativo, organizada por perguntas norteadoras. As questões propostas pela pesquisadora buscavam provocar os licenciandos a pensar sobre o que significa fazer pesquisa a partir da prática, qual a diferença entre uma pesquisa tradicional e uma investigação comprometida com a realidade social, qual o papel dos participantes em uma investigação coletiva e de que modo esse tipo de abordagem poderia contribuir para a formação de futuros professores de Ciências. Entre as perguntas mobilizadas, destacaram-se: *por que é importante aprender a fazer pesquisa pesquisando? Como uma investigação pode contribuir para transformar a realidade escolar? De que maneira os licenciandos do PIBID poderiam participar das etapas iniciais da pesquisa, especialmente no diagnóstico da realidade? Que estratégias poderiam ser utilizadas com professores e alunos para investigar coletivamente um problema real?*

A participação dos licenciandos ocorreu por meio de respostas orais, comentários e perguntas dirigidas à pesquisadora. Um dos licenciandos destacou a relevância de uma pesquisa que não se

limitasse à produção acadêmica, mas que tivesse efeitos na realidade investigada. Ao comentar o caráter prático e social da proposta, L1 afirmou:

“Eu acho muito interessante esse aspecto mais prático da pesquisa, sobre como você coloca exatamente [...] como você, sabendo fazer uma pesquisa com valor acadêmico e valor para a sociedade, traz essa pesquisa com impacto direto na sociedade, exatamente pensando nesse aspecto que você falou de não somente aprender sobre a realidade social, mas também trazer mudanças para a realidade social em que você está pesquisando” (L1).

Essa fala indica que, já no primeiro momento do processo formativo, emergiu entre os licenciandos a percepção de que a pesquisa poderia assumir uma função social e formativa, ultrapassando a lógica de observação distanciada da realidade. O argumento apresentado por L1 aproximou-se da perspectiva da pesquisa participante, na medida em que reconheceu a necessidade de articular produção de conhecimento, inserção no contexto e compromisso com possíveis transformações. A fala também revelou uma compreensão inicial importante: a de que a investigação, quando vinculada à prática educativa, pode contribuir tanto para a formação dos sujeitos envolvidos quanto para a leitura crítica dos problemas presentes na escola.

Ainda no movimento de discussão sobre investigação, participação e prática educativa, a pesquisadora buscou mobilizar os licenciandos a pensar a investigação não como uma atividade externa à escola, mas como um movimento de problematização da própria realidade vivida. Para isso, lançou perguntas norteadoras ao grupo, tais como: *quando vocês ouvem a palavra investigação, remete a alguma coisa?; como a gente constrói conhecimento através de uma investigação?; qual é a nossa temática principal?; e como essa temática pode ser problematizada no contexto da realidade escolar em que vocês estão inseridos?*. As respostas dos licenciandos foram inicialmente breves, mas indicaram aproximações importantes com a proposta do encontro. Um dos participantes respondeu que investigação remetia à “pesquisa em campo” (L1), associando-a imediatamente à inserção em uma realidade concreta. Em seguida, outro licenciando ampliou essa ideia ao afirmar: “contextualização é tipo, a investigativa entra tipo numa contextualização de algo” (L2).

A partir dessa intervenção, a pesquisadora retomou a fala do estudante e explicou que investigar envolve contextualizar e problematizar uma situação, uma vivência ou uma realidade concreta, destacando que a problematização seria uma palavra-chave para compreender o percurso da pesquisa participante. Na continuidade da discussão, ao questionar o grupo sobre qual seria a temática principal da investigação, um licenciando respondeu: *“é a formação nossa como alunos PIBID e a diferença de gênero”* (L2). Embora a fala ainda apresentasse certa imprecisão conceitual, ela indicou que o participante já relacionava o processo formativo à formação dos licenciandos no âmbito do PIBID e às discussões de gênero. A pesquisadora, então, acolheu a resposta e reorganizou

conceitualmente a ideia, esclarecendo que a temática central da pesquisa seria a discussão sobre gênero no ensino de Ciências, enquanto a Educação CTS constituiria a abordagem teórica que orientaria esse debate. Também foi explicitado que o gênero seria assumido, ao longo do processo formativo, como uma Questão Sociocientífica, a ser problematizada a partir da realidade educacional vivenciada pelos licenciandos.

Essas intervenções evidenciam que o diálogo inicial não teve apenas a função de apresentar conceitos prontos aos participantes, mas de levantar suas compreensões preliminares sobre investigação, pesquisa, formação docente e gênero. A pesquisadora não corrigiu as respostas de forma fechada, mas partiu delas para ampliar o sentido da discussão, articulando a ideia de pesquisa à prática, à problematização, à coletividade e à transformação da realidade. Dessa forma, o encontro passou a constituir um primeiro movimento de aproximação dos licenciandos com a lógica da pesquisa participante, na medida em que eles foram convidados a compreender que não ocupariam apenas o lugar de sujeitos observados, mas de participantes implicados na leitura, discussão e construção coletiva do processo investigativo.

Após a discussão metodológica inicial, a pesquisadora passou a enfatizar a ideia de problematização. Nos slides, a problematização foi apresentada como o movimento de questionar situações que parecem naturais, normais ou já aceitas, mas que podem esconder desigualdades, injustiças ou visões limitadas. Para aproximar essa noção da temática da pesquisa, foi apresentado o exemplo da ausência ou baixa presença de mulheres cientistas em materiais didáticos de Ciências. Esse exemplo foi mobilizado para mostrar que problematizar não significa apenas escolher um tema, mas interrogá-lo criticamente, perguntando, por exemplo, por que determinadas figuras científicas aparecem com mais frequência que outras, quais sujeitos são historicamente reconhecidos como produtores de ciência e de que modo essa representação pode afetar a forma como estudantes, especialmente meninas, se percebem em relação ao conhecimento científico.

A apresentação deste exemplo ocorreu durante a exposição dialogada sobre a ideia de problematização. A pesquisadora utilizou o slide como apoio visual e, a partir dele, conduziu a reflexão dos participantes para compreenderem que o processo formativo não partiria de uma temática tratada de modo neutro ou abstrato, mas de questões concretas observáveis na escola, nos currículos, nos materiais didáticos e nas práticas pedagógicas. Nesse sentido, o exemplo das mulheres cientistas funcionou como uma primeira aproximação para que os licenciandos percebessem como as discussões de gênero poderiam ser articuladas ao ensino de Ciências e transformadas em objeto de investigação coletiva.

A pesquisadora, então, propôs uma dinâmica inicial, solicitando que os licenciandos escrevessem rapidamente uma palavra ou frase curta sobre o que pensavam quando ouviam a

expressão “Questões de gênero no ensino de Ciências”. A dinâmica tinha caráter diagnóstico e buscava identificar as primeiras associações do grupo em relação ao tema. A partir dela, a pesquisadora conduziu perguntas complementares: *quais percepções surgem quando falamos em gênero no ensino de Ciências? Por que vocês pensam dessa forma? Que desigualdades ou injustiças aparecem nas práticas pedagógicas, nos materiais ou nas relações escolares em Ciências? Alguém já vivenciou, como estudante ou como professor em formação, alguma situação concreta relacionada a questões de gênero nas aulas de Ciências?*

Esse movimento foi importante porque redirecionou a discussão do plano exclusivamente metodológico para a identificação de problemas concretos no campo do ensino de Ciências. A pesquisadora procurou mostrar que a temática de gênero não seria tratada como um conteúdo isolado ou externo à área, mas como uma questão que atravessa a produção científica, os currículos, os materiais didáticos, as práticas escolares e as experiências dos sujeitos. Assim, o encontro passou a articular a discussão sobre participação e investigação coletiva com a necessidade de problematizar criticamente a própria cultura escolar e científica.

A partir dessa problematização, a pesquisadora encaminhou a discussão para a presença, ou ausência, das mulheres na ciência e no ensino de Ciências, questionando os licenciandos sobre suas próprias experiências escolares e formativas. O debate foi mobilizado pela percepção de que, durante a Educação Básica, a história da ciência costuma ser apresentada de modo pouco atento à participação feminina, o que contribui para naturalizar a ideia de que a produção científica teria sido construída majoritariamente por homens. Ao provocar os participantes com perguntas sobre se, no Ensino Médio, eles haviam percebido a ausência de mulheres cientistas nos materiais didáticos e nas aulas de Ciências, uma licencianda afirmou:

“Sim. E a gente pode até ver que, tipo, na minha cabeça, eu achava que as mulheres nem podiam participar de ciência, na verdade, né? Aí foi quando, acho que no meu terceiro ano do Ensino Médio, o professor, é que eu fiz técnico em Química, né? Aí o professor, uma das últimas atividades que ele passou foi mulheres na ciência e aí cada uma ficou com um tema. E nossa, tinha muita mulher, muita mulher, muita coisa que eu nunca tinha visto na minha vida. E a gente só fala tipo das mais conhecidas, né? [...] mas as outras que fizeram tantas coisas também a gente nunca tinha visto” (L2).

A fala de L2 evidenciou que a ausência de mulheres nas aulas de Ciências não era percebida inicialmente como um problema, mas como algo naturalizado em sua trajetória escolar. Ao afirmar que “*achava que as mulheres nem podiam participar de ciência*”, a licencianda indicou como a invisibilidade histórica das mulheres pode produzir efeitos na própria compreensão dos estudantes sobre quem pode ocupar o lugar de sujeito produtor de conhecimento científico. A pesquisadora,

então, retomou essa fala para discutir que a ciência não é neutra e que a não representação das mulheres nos materiais escolares e nas narrativas científicas também expressa relações históricas de poder.

Na continuidade do debate, outro licenciando, por meio de manifestação registrada no encontro, relacionou a discussão à desvalorização das mulheres de modo mais amplo. Segundo o relato compartilhado no momento, *“a mulher é muito desvalorizada, infelizmente”*, acrescentando que *“o homem não conseguiria ficar um dia passando pelo que as mulheres passaram”* (L3). Essa intervenção ampliou a discussão para além da presença das mulheres na ciência, fazendo emergir a dimensão social e histórica das desigualdades de gênero. A pesquisadora acolheu essa contribuição e articulou a fala ao debate sobre feminismo, destacando que a trajetória das mulheres foi marcada por processos de exclusão, desvalorização e questionamento de suas capacidades.

Outro ponto importante surgiu quando um licenciando relacionou a permanência das mulheres no meio acadêmico às exigências sociais associadas à maternidade. A discussão não se restringiu à ausência histórica de mulheres na ciência, mas avançou para as condições concretas de permanência, produção e reconhecimento no meio acadêmico. Ao comentar essa questão, L1 relacionou a maternidade à interrupção de trajetórias acadêmicas e à dificuldade de retomada da produção científica, afirmando:

“Esses tempos atrás eu vi um vídeo que era exatamente sobre isso, sobre também a tendência da desistência do mundo acadêmico. Aqui em casa a gente conversa algumas vezes, porque acabou surgindo esse tema sobre nossas orientadoras e tal. E daí muitas vezes a gente falou sobre isso, porque muitas vezes, caso a licença maternidade, por exemplo, caso tenha que se afastar do meio acadêmico, e hoje, em meio acadêmico, é muito visto essa questão de que, a partir do momento que você para uma pesquisa, é muito difícil voltar ela depois ou fazer o tratamento de dados depois de um devido tempo que se passa. Então, muitas vezes, a gente também foi falando sobre como as mulheres têm que desistir da maternidade para conseguir se focar como profissional. Isso é realmente algo que acontece muitas vezes” (L1).

Essa fala mudou a discussão para a relação entre gênero, carreira acadêmica e divisão social do cuidado. O licenciando reconheceu que a maternidade pode ser tratada, no meio acadêmico, como um obstáculo à produtividade científica, o que evidencia a permanência de expectativas desiguais sobre homens e mulheres. A pesquisadora retomou esse ponto para reforçar que as mulheres frequentemente precisam abdicar de aspectos da vida pessoal para permanecer em espaços profissionais e acadêmicos, enquanto os homens nem sempre enfrentam as mesmas exigências ou suspeitas.

Na sequência, L2 complementou essa discussão ao mencionar o questionamento do mérito feminino, afirmando: *“Isso é verdade. E ainda por cima, se conseguir, vai ser tipo: ‘ah, duvido que*

conseguiu sozinha', né?" (L2). A fala contribuiu para evidenciar outro aspecto da desigualdade de gênero: mesmo quando as mulheres alcançam reconhecimento, suas conquistas podem ser colocadas sob suspeita, como se dependessem da ajuda ou validação de outras pessoas. A pesquisadora, então, sistematizou a discussão destacando que essas situações, por parecerem comuns ou naturalizadas, precisam ser criticadas e problematizadas no ensino de Ciências.

Esse debate permitiu que os licenciandos relacionassem a temática de gênero ao ensino de Ciências não apenas pela ausência de mulheres cientistas nos materiais didáticos, mas também pelas formas como a sociedade atribui lugares, comportamentos e expectativas diferentes a homens e mulheres. A discussão, portanto, abriu espaço para compreender que trabalhar gênero no ensino de Ciências não significa apenas acrescentar nomes femininos à história da ciência, mas problematizar as condições sociais, políticas e culturais que definem quem é reconhecido como sujeito legítimo da produção científica. Esse momento foi registrado por meio da gravação em vídeo do encontro, posteriormente transcrita, além dos slides utilizados pela pesquisadora como material de mediação e dos registros produzidos ao longo da sistematização do processo formativo.

Na sequência, a pesquisadora direcionou a discussão para a compreensão do que significa problematizar, especialmente porque o grupo passaria a pensar em uma problemática relacionada às discussões de gênero no ensino de Ciências. Para isso, antes de apresentar uma definição pronta, ela provocou os licenciandos com uma pergunta aberta: *“alguém se arrisca em definir o que é problematizar? O que é problematizar? Alguém sabe me falar? Pode ser qualquer resposta”*. Esse movimento foi importante porque colocou os participantes de uma postura apenas receptiva para uma participação ativa na construção do conceito.

A partir dessa provocação, L1 compreendeu a problematização como um movimento de focalizar um tema e examinar os elementos que o constituem, bem como seus efeitos e desdobramentos. Em sua fala, afirmou:

“Se eu fosse dizer, eu iria colocar como trazer um tema, dar foco a um tema e olhar todos os fatores que aquele tema, o que gera aquele tema, tudo que se contém dentro do tema e o que aquele tema gera, o que é gerado a partir dele. Acho que seria como eu colocaria” (L1).

Essa fala indica que, para L1, problematizar não se reduz a escolher um assunto a ser trabalhado, mas implica observar os fatores envolvidos, as causas, os elementos internos e as consequências produzidas por determinado tema. A pesquisadora acolheu essa resposta, validando-a como “bem estruturada”, e abriu espaço para que outros licenciandos também contribuíssem.

Em seguida, L2 retomou uma contribuição feita por outro licenciando no chat e também apresentou sua própria compreensão sobre o conceito. Ao relatar a fala do colega, afirmou que

problematizar seria “quando você encontra algo em que está errado e tem como melhorar”. Na sequência, complementou com sua própria explicação:

“Eu coloco que é quando você olha criticamente para alguma coisa, por exemplo. Ah, eu acho que essa garrafa que tá na minha frente é azul, mas por que que ela é azul? Como? Sempre tem essas perguntinhas assim, eu tô problematizando por que ela é azul, né?” (L2).

A fala de L2 explicita uma compreensão importante para o movimento formativo: problematizar envolve interrogar aquilo que, em um primeiro momento, poderia parecer evidente, natural ou pouco questionável. Ao usar o exemplo da garrafa azul, a licencianda demonstrou que a problematização não depende apenas de grandes temas sociais previamente reconhecidos como controversos, mas de uma postura investigativa diante da realidade. Nesse sentido, sua fala se aproxima da ideia de que problematizar é produzir perguntas sobre aquilo que costuma ser aceito sem questionamento, buscando compreender os contextos, relações e sentidos que sustentam determinado fenômeno.

A contribuição mencionada por L2, atribuída a outro licenciando, também acrescentou uma dimensão relevante ao debate, pois associou a problematização à identificação de algo que “*está errado*” e que “*tem como melhorar*”. Ainda que essa formulação inicial tenha aparecido de modo simples, ela já indicava uma aproximação com a ideia de que problematizar envolve reconhecer tensões, limites ou injustiças presentes em determinada situação e, a partir disso, pensar possibilidades de transformação. Assim, as falas dos licenciandos permitiram que a pesquisadora retomassem coletivamente os elementos trazidos pelo grupo e, somente depois, apresentasse uma definição mais sistematizada.

Após as participações, a pesquisadora destacou que os licenciandos haviam conseguido definir adequadamente o sentido de problematizar e apresentou uma formulação mais técnica, explicando que problematizar significa questionar situações que parecem normais, naturais ou já aceitas, mas que podem esconder desigualdades, injustiças ou visões limitadas. Com isso, o encontro avançou da definição espontânea dos participantes para uma elaboração conceitual mais articulada ao campo da pesquisa social e ao ensino de Ciências. Esse movimento foi importante porque preparou o grupo para compreender que discutir gênero no ensino de Ciências exigiria mais do que selecionar um tema: seria necessário construir uma problemática, identificar tensões sociais e educativas e reconhecer como certas ideias naturalizadas podem atravessar a escola, a ciência e a formação docente.

A partir dessa discussão, a pesquisadora conduziu o grupo a pensar sobre a escola como espaço de tensões, disputas e possibilidades formativas. Os licenciandos trouxeram exemplos relacionados à organização escolar, às limitações institucionais, às dificuldades de participação dos

estudantes e à tendência de práticas pedagógicas mais transmissivas. Nesse movimento, apareceu a percepção de que a escola nem sempre oferece condições para que estudantes e professores problematizem a realidade de forma aberta. L2, ao comentar experiências escolares anteriores, afirmou:

“A escola nunca deu abertura para a gente criticar ela, para a gente falar: ‘isso aqui não está bom’. Eu nunca tive liberdade para falar isso” (L2).

Essa fala evidencia um elemento importante para o diagnóstico inicial: a compreensão de que a escola, muitas vezes, limita a participação crítica dos estudantes e naturaliza relações hierárquicas que dificultam a construção coletiva de problemas. Para a pesquisa, esse dado é significativo porque indica que a formação proposta precisava não apenas apresentar conceitos de Educação CTS ou QSC, mas também criar condições para que os licenciandos reconhecessem a importância da escuta, da participação e da problematização no cotidiano escolar.

Outro ponto discutido no encontro foi a tensão entre a possibilidade de desenvolvimento de práticas pedagógicas críticas e as limitações impostas pela organização institucional da escola, pelo currículo, pelo controle do tempo e pelas exigências do sistema educacional. Essa discussão emergiu a partir da fala dos próprios licenciandos, que passaram a relacionar a formação docente, a estrutura curricular e as condições concretas de atuação do professor. Antes da fala de L1, L2 já havia problematizado a ausência de preparação dos professores para trabalhar determinados conteúdos e a necessidade de escutar os sujeitos que vivenciam a escola:

“Eu até gostaria de falar que, tipo assim, né, nem os professores são preparados para dar esse tipo de conteúdo. Então eu acho que, por exemplo, cara, se não tá dando certo, por que que eles não entrevistam até mesmo os próprios alunos? Porque se eles forem pegar pessoas de fora, os de fora não sabem o que acontece, que nem o que a gente vai fazer com eles, essa pesquisa dentro da escola, o que os alunos pensam, será que isso dá certo? O que a gente pode implementar? Porque se a gente só fizer algo teórico, não vai dar certo mesmo. Não vai dar” (L2).

A fala de L2 trouxe para o centro da discussão a importância da escuta dos estudantes e da aproximação com a realidade escolar, apontando que propostas construídas apenas de forma teórica, sem diálogo com os sujeitos envolvidos, tendem a se distanciar das demandas concretas da escola. Na sequência, L1 ampliou essa problematização ao relacionar a dificuldade de transformação do ensino à organização curricular, às políticas educacionais e à falta de autonomia docente. Em sua fala, o licenciando destacou que mesmo professores com formação crítica encontram barreiras para desenvolver práticas mais reflexivas, participativas e socialmente situadas:

“[...] eu fiz matéria de MEC semestre passado e daí [...] entra naquela questão de isso ter a ver com a BNCC e o governo, o plano de governo. Então, o motivo de não mudar é só porque não quer, porque o governo não está pensando em formar cidadãos críticos. Então, para ter toda essa mudança, teria que ter uma mudança de governo ou entrada de um governo que tenha, que forme o currículo e tenha uma proposta de educação para formar pessoas com uma educação crítica, que entre em toda essa questão, porque caso contrário não vai mudar em nada. E a parte triste é que entra no sistema agora. Então eu acho que entra nessa questão: enquanto o sistema não ajudar a abrir espaço para esse tipo de educação do professor, porque o governo só pressiona e quer esses resultados, não é o foco do governo. Então, enquanto não for o foco do governo, não vai mudar nada. Os professores hoje em dia, em muitos lugares, têm essa formação, só que não existe espaço dentro do sistema atual para que os professores tenham essa autonomia, pelo menos no estado de São Paulo, né, que é onde a gente analisa” (L1).

A intervenção de L1 foi significativa porque evidenciou que a discussão sobre práticas pedagógicas críticas não poderia ser tratada apenas como uma questão de vontade individual do professor. Ao contrário, sua fala indicou que há condicionantes institucionais e políticos que atravessam o trabalho docente, especialmente quando o ensino é organizado por materiais prescritos, controle de resultados e cumprimento acelerado do currículo. Nesse sentido, a pesquisadora retomou a fala dos licenciandos para explicitar dois pontos centrais que haviam emergido do debate: a falta de formação docente e a falta de espaço institucional para que práticas vinculadas à Educação CTS sejam efetivamente desenvolvidas. Em sua mediação, destacou:

“Exatamente. Perfeito. Temos dois pontos aí, gente, que são primordiais de problematização que eu queria que vocês alcançassem hoje. Existe, de fato, uma falta de formação, mas por dentro da BNCC, do currículo e tudo mais, não dão espaço para esse tipo de formação para professores. A Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade envolve trazer aspectos sociais para discutir, questões sociocientíficas, questões de ciência atreladas à sociedade. Só que isso surgiu em 1970, essas discussões, essas ideias; em outros países conseguiram implementar essa ideia de educação. Aqui no Brasil não conseguiram. Apenas conseguiram, com a Educação CTS, influenciar alguma coisa ou outra, mas nada efetivo” (Pesquisadora).

A pesquisadora, então, articulou a discussão ao exemplo trazido pelos licenciandos sobre o professor observado no PIBID, reforçando que uma formação crítica, por si só, não garante a transformação da prática pedagógica quando o professor está submetido a um currículo prescrito e a condições de trabalho que limitam sua autonomia:

“Então, por exemplo, um professor que se formou dentro dessa vertente teórica de CTS, que envolve tudo isso que a gente falou de educação crítica, que traz a parte social para problematizar, só que ele não pode abordar isso na aula dele, porque ele tem que cumprir o

currículo, cumprir a Base Comum Curricular, e não dá, né? Fica defasado. E pensando em tudo isso, a gente pode falar que o ensino de Ciências é neutro?” (Pesquisadora).

A pergunta lançada pela pesquisadora teve função problematizadora, pois reformulou o debate, retirando-o da dificuldade prática imediata e vinculando-o a uma questão epistemológica e política mais ampla: a suposta neutralidade do ensino de Ciências. A resposta dos licenciandos foi imediata, indicando que o grupo já começava a reconhecer que o currículo, a seleção de conteúdos, os modos de ensinar e as condições institucionais de trabalho não são neutros, mas atravessados por interesses, disputas e projetos de sociedade.

A primeira reação dos participantes indicou que a neutralidade da ciência não era uma questão simples para o grupo. L1 iniciou a discussão diferenciando conhecimento e ciência, afirmando: “*O conhecimento em si é neutro. Não existe conhecimento bom nem...*” (L1). A fala foi interrompida pela pesquisadora, que retomou a questão mudando o foco para a ciência enquanto prática social: “*Sim, mas e a ciência?*” (Pesquisadora). Esse movimento foi importante porque impediu que a discussão permanecesse em uma dimensão abstrata do conhecimento e a recolocou no campo da produção científica concreta, situada historicamente e atravessada por interesses.

Na sequência, L2 problematizou a ideia de neutralidade ao relacionar a ciência aos interesses daqueles que a produzem ou financiam. Em sua fala, a licencianda afirmou:

“Eu acho que depende, porque, por exemplo, assim, vamos falar super bem da sociedade. Eles não são neutros, eles fazem aquilo para agradar eles mesmos. E agora, para descobrir alguma coisa, por exemplo, sobre uma nova vacina, eu acho que eles já estão partindo pelo bem ali da sociedade. Acho que eles não são neutros” (L2).

A fala de L2 evidencia uma compreensão inicial ambivalente: por um lado, reconhece que a produção científica pode estar orientada por interesses próprios, institucionais ou econômicos; por outro, considera que determinadas pesquisas, como aquelas relacionadas à produção de vacinas, podem ser motivadas por finalidades sociais mais amplas. Essa tensão é formativamente importante, pois mostra que a licencianda não nega a relevância social da ciência, mas começa a perceber que essa relevância não elimina os interesses que atravessam sua produção.

Outro licenciando, L3, aprofundou a discussão ao relacionar ciência, localidade, financiamento e mercado. Sua fala modificou o debate da pergunta geral sobre neutralidade para a forma como diferentes contextos orientam diferentes modos de produção científica:

“Ciência muda de lugares para lugares, né? O tipo de ciência que a gente produz aqui e a intenção da ciência que a gente produz aqui no Brasil [...] é diferente. [...] Eles não fazem todas as linhas de pesquisa, eles só fazem as linhas de pesquisa que são práticas para eles,

que vão ter serventia para o mercado. Então isso também é muito variável de local para local” (L3).

Essa intervenção ampliou a discussão, pois trouxe para o centro do debate a ideia de que a ciência não se desenvolve da mesma forma em todos os lugares, nem responde sempre às mesmas demandas. Ao mencionar que determinadas linhas de pesquisa são priorizadas por sua “*serventia para o mercado*”, L3 aproximou a discussão da crítica CTS à concepção de ciência neutra, mostrando que o desenvolvimento científico e tecnológico é atravessado por prioridades econômicas, políticas e institucionais.

Nesse mesmo debate, L1 relacionou os avanços científicos e tecnológicos a contextos políticos e econômicos, mencionando a bomba nuclear, a corrida espacial no contexto da Guerra Fria e os interesses de setores como a indústria farmacêutica. Ao responder à provocação da pesquisadora sobre a ciência ser ou não manipulável e atravessada por relações de poder, o licenciando afirmou:

“Sim. Tanto que os maiores avanços da tecnologia, ciência, alguns pontos, por exemplo, a bomba nuclear, essas coisas surgiram em momentos de grande conflito político. E até viagem à Lua, por exemplo, uma Guerra Fria. Então, com certeza, o interesse político, o interesse do poder, e a gente pode falar das farmacêuticas também, um exemplo, com certeza está ligado ao poder” (L1).

A fala de L1 foi retomada pela pesquisadora como um exemplo concreto de problematização da ciência. A partir dela, a pesquisadora destacou que o grupo havia conseguido modificar uma ideia geralmente naturalizada, a ciência como neutra, benéfica e salvacionista, para uma compreensão mais crítica, na qual a produção científica aparece vinculada a conflitos, disputas, interesses econômicos, prioridades políticas e relações de poder. Nesse movimento, a pesquisadora afirmou que os licenciandos estavam “problematizando a ciência”, pois passaram a olhar para ela não apenas como produtora de descobertas e avanços, mas também como prática social situada, atravessada por interesses e por consequências históricas.

A pesquisadora acolheu as contribuições dos licenciandos e as retomou como ponto de aprofundamento coletivo, afirmando que o grupo havia destacado aspectos importantes: o desenvolvimento científico possui características diferentes conforme o contexto em que se realiza; a ciência se desenvolve de acordo com interesses políticos, econômicos e sociais; e, por isso, “*ela nunca vai conseguir ser neutra, porque sempre vão ter interesses por trás do desenvolvimento científico e tecnológico*” (Pesquisadora). Em seguida, sistematizou o movimento realizado pelo grupo, dizendo: “*a gente problematizou a ciência, tá vendo como a gente fez isso de forma natural?*” (Pesquisadora).

Desse modo, a discussão sobre neutralidade científica não apareceu apenas como exposição conceitual da pesquisadora, mas como uma construção dialogada com os licenciandos. As falas dos participantes revelaram diferentes níveis de elaboração sobre a ciência: inicialmente, a distinção entre conhecimento e ciência; depois, a percepção de que a ciência pode ser orientada por interesses; em seguida, a compreensão de que as condições políticas, econômicas e locais interferem nas escolhas de pesquisa e no desenvolvimento científico; e, por fim, a articulação entre ciência, tecnologia, guerra, poder político e mercado. Esse movimento foi relevante para o processo formativo porque iniciou uma ruptura com a visão ingênua de ciência como atividade neutra, autônoma e exclusivamente benéfica, aproximando os licenciandos de uma leitura mais crítica e situada, fundamental para a Educação CTS e para o tratamento de Questões Sociocientíficas no ensino de Ciências.

Por fim, as falas dos licenciandos, nesse primeiro processo formativo, indicaram que o grupo já possuía algumas percepções críticas sobre escola, ciência e sociedade, embora ainda em processo inicial de elaboração conceitual. Apareceram, nas discussões, ideias relacionadas à importância social da pesquisa, à necessidade de ouvir os sujeitos da escola, à não neutralidade da ciência, à invisibilização das mulheres na produção científica, às desigualdades de gênero na carreira acadêmica e aos limites institucionais enfrentados por professores. Ao mesmo tempo, essas falas revelaram que seria necessário aprofundar, nos encontros seguintes, os fundamentos da Educação CTS, das Questões Sociocientíficas e das dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos, para que essas percepções iniciais pudessem ser articuladas de forma mais consistente ao planejamento da Sequência Didática.

Ao final do processo, a pesquisadora retomou os principais pontos discutidos e apresentou os encaminhamentos para o encontro seguinte. Foi indicada a leitura prévia do capítulo “Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de Ciências”, da obra organizada por Conrado e Nunes-Neto (2018). A leitura tinha como objetivo preparar os licenciandos para o aprofundamento posterior sobre Educação CTS e Questões Sociocientíficas, especialmente no que se refere à ampliação do ensino de Ciências para além da dimensão conceitual dos conteúdos. Desse modo, o primeiro processo formativo encerrou-se com a passagem do diagnóstico inicial para a construção de uma base teórica mais específica, que seria desenvolvida nos encontros seguintes.

Os dados desse primeiro processo formativo foram registrados por meio das gravações em vídeo dos encontros remotos, das transcrições das falas dos participantes, dos slides utilizados pela pesquisadora, das perguntas norteadoras apresentadas durante a formação, das manifestações realizadas oralmente e pelo chat, das leituras indicadas e da sistematização posterior realizada para a análise da pesquisa. Esses registros permitiram identificar não apenas os conteúdos abordados, mas

também os movimentos de participação dos licenciandos, suas dúvidas, exemplos, compreensões iniciais e formas de relacionar a discussão teórica com a realidade escolar vivenciada no PIBID.

Assim, o primeiro processo formativo cumpriu uma função introdutória, diagnóstica e mobilizadora. Introdutória, porque apresentou a proposta da pesquisa, seus objetivos e o percurso formativo previsto. Diagnóstica, porque permitiu levantar compreensões iniciais dos licenciandos sobre pesquisa, participação, problematização, gênero e ensino de Ciências. Mobilizadora, porque iniciou um movimento de aproximação dos participantes com a ideia de que a formação docente pode ser construída por meio da investigação coletiva da realidade escolar. Mais do que uma apresentação formal do projeto, esse encontro constituiu o início de um processo de escuta e construção compartilhada, no qual os licenciandos começaram a se reconhecer como sujeitos participantes da investigação e como futuros professores capazes de problematizar criticamente o ensino de Ciências.

3.6.2 Segundo encontro formativo: Educação CTS e Questões Sociocientíficas como fundamentos para a educação científica

O segundo encontro formativo teve como eixo central a aproximação dos licenciandos aos fundamentos da Educação CTS e das Questões Sociocientíficas, buscando construir uma base teórico-metodológica para a posterior elaboração da Sequência Didática. Embora tenha sido realizado em dois momentos de gravação, esse encontro constituiu uma mesma unidade temática, organizada em torno da necessidade de problematizar modelos tradicionais de ensino de Ciências e de apresentar possibilidades formativas mais críticas, participativas e socialmente situadas. Assim, para fins de descrição metodológica desta dissertação, os dois momentos foram compreendidos como uma unidade formativa, uma vez que mantiveram continuidade temática, pedagógica e investigativa.

Os materiais utilizados nesse encontro foram os slides intitulados “Educação CTS e QSCs: fundamentos para a Educação Científica”, o capítulo “Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de Ciências”, da obra organizada por Conrado e Nunes-Neto (2018), além de perguntas norteadoras elaboradas pela pesquisadora para orientar a discussão inicial e favorecer a participação dos licenciandos. Também integraram o material do encontro exemplos de questões sociocientíficas, esquemas sobre ECTS, quadros explicativos sobre as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos e uma proposta de dinâmica prática com caso narrativo sobre agrotóxicos em comunidade agrícola, utilizada como referência para pensar a operacionalização de QSC em sala de aula. Os dados desse processo formativo foram registrados por meio das gravações em vídeo dos dois momentos, posteriormente transcritas, dos slides utilizados como material de mediação, das interações orais produzidas durante a discussão coletiva, das manifestações realizadas pelo chat, das respostas dos licenciandos às perguntas propostas e dos registros da pesquisadora durante e após o encontro.

Logo no início, ao explicar a função da leitura do texto de Conrado e Nunes-Neto (2018) para esse encontro, a pesquisadora destacou que o material seria tanto utilizado como referência teórica para guiar o encontro quanto serviria de referência ao longo de todo o processo formativo, especialmente porque Educação CTS e Questões Sociocientíficas constituem os eixos centrais da pesquisa e da construção posterior da Sequência Didática.

Nesse momento inicial, houve a explicitação da natureza dialógica do encontro. Afirmamos que não se tratava de um momento em que ocorreria a apresentação dos slides e os licenciandos apenas assistiriam, mas de uma situação formativa em que todos deveriam se sentir à vontade para interromper, comentar, trazer experiências e dialogar com os referenciais apresentados. Dessa forma, foi deixado claro o princípio participativo que orientou o encontro na afirmação de que o diálogo ocorreria “de igual para igual” e que os licenciandos tinham “posição de fala”. Sendo assim buscou-se estabelecer uma relação formativa na qual os participantes não fossem tratados como receptores passivos de conteúdo, mas como sujeitos implicados na construção coletiva do processo. Essa orientação se aproxima da pesquisa participante, pois a formação foi pensada como espaço de escuta, discussão, problematização e produção compartilhada de sentidos sobre o ensino de Ciências, a escola e a elaboração da Sequência Didática.

Em seguida, foi apresentado os objetivos do encontro. O primeiro objetivo consistia em compreender a evolução do ensino de Ciências, do modelo tradicional/tecnicista à perspectiva CTS. O segundo envolvia discutir o papel das Questões Sociocientíficas como estratégia para uma educação crítica. O terceiro buscava refletir sobre as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos e sua integração na prática docente. O quarto previa vivenciar, por meio de uma dinâmica prática, possibilidades de aplicação de casos reais no ensino de Ciências. Por fim, o encontro também tinha como objetivo promover uma formação que valorizasse a participação ativa, a reflexão crítica e a cidadania no contexto do PIBID. Ao apresentar esses objetivos, foi enfatizado que muito do que seria desenvolvido com os licenciandos ao longo do processo formativo deveria servir de referência para aquilo que, posteriormente, eles próprios precisariam mobilizar com os estudantes da escola.

Depois dessa apresentação, foi lançado a primeira pergunta norteadora do encontro, retomando a discussão iniciada no processo formativo anterior sobre ensino tradicional. A pergunta apresentada foi: *“Vocês já tiveram alguma experiência no PIBID que vocês identificaram ou identificam como um ensino tradicional? Como era, como foi e como é?”*. A questão tinha função diagnóstica e mobilizadora, pois convidava os licenciandos a partir de suas experiências concretas no PIBID antes de avançar para a exposição teórica sobre ensino tradicional, CTS e QSC. Dessa forma,

foi explicado que o foco era o contexto do PIBID e solicitou que os participantes relatassem situações observadas na escola que pudessem ser associadas a práticas tradicionais.

A primeira resposta veio de L2, que relacionou o ensino tradicional à forma como as aulas eram conduzidas pelo professor supervisor na escola:

“Eu acho que a forma de dar aula, quando eu estou com o professor supervisor do PIBID em sala de aula, é algo bem tradicional, porque é chegar, passar a matéria na lousa, os alunos copiarem e ele explicar. Acredito que essa seja uma forma bem tradicional de dar aula” (L2).

Nesse momento retomamos essa fala e perguntamos se o professor tinha autonomia ou se já havia comentado algo sobre as condições que o levavam a organizar a aula dessa forma. Essa intervenção foi importante porque reformulou a discussão, retirando-a de uma avaliação simplificada da prática do professor e vinculando-a à análise das condições institucionais que estruturam o trabalho docente. Ao responder, L2 explicou:

“Pelo que eu entendo, não. Não tem autonomia. É algo mais que mandam ele fazer assim dessa forma, porque ele precisa ter os vistos no caderno depois para poder falar que ele fez alguma coisa, porque é o que a escola fala para ele fazer” (L2).

Essa resposta permitiu que a discussão avançasse para a relação entre ensino tradicional, currículo prescrito, controle institucional e ausência de autonomia docente. A partir dela, outro licenciando, L3, aprofundou a problematização, relacionando a prática observada no PIBID ao funcionamento mais amplo do sistema escolar:

“Ele (professor) não tem nenhuma opção. Se ele não faz chamada, ele não recebe a aula, o tempo para ele organizar a chamada. Então, entrando nisso, considero o ensino, mais do que nunca, o ensino tradicional e ele já está 100% formado para aquela área técnica, tecnicista ou ensino nesse momento. [...] O ensino tradicional é fortemente presente. E eu já tive a oportunidade de acompanhar outros professores, inclusive uma outra professora de PIBID, e é 100%... O professor passa conteúdo na lousa e o aluno deve copiar. Estamos fazendo um experimento que é obrigatório lá no plano de aula também, que vem do governo, é obrigatório dar o experimento, mas não tem nenhum interesse (do professor) em fazer os alunos saberem o que estão fazendo. Vocês estão fazendo isso? Por que isso? Se relaciona com isso e tal? O manual é esse, só vai lá e faz. O professor não teve a mínima decência de tentar explicar como funciona, porque como é a força elástica, coisas assim, nada” (L3).

A fala de L3 ampliou o debate porque mostrou que o ensino tradicional não aparecia apenas na exposição de conteúdo ou na cópia da lousa, mas também na forma como atividades práticas ou experimentais podiam ser esvaziadas de sentido. Ao mencionar que havia um experimento obrigatório

sobre conservação de energia, mas sem explicação sobre força elástica ou funcionamento do motor, o licenciando evidenciou que a presença de uma atividade prática não garante, por si só, uma abordagem investigativa, crítica ou significativa. Nesse momento, acolhemos a fala com surpresa e, a partir dela, foi reforçado que era necessário problematizar os motivos pelos quais determinadas práticas permanecem tecnicistas, mesmo quando envolvem recursos ou atividades que poderiam favorecer a aprendizagem ativa.

Na continuidade do debate, L1 também comentou o desinteresse dos estudantes diante desse modelo de aula. Sua fala relacionou a obrigatoriedade do cumprimento dos slides e das avaliações externas à baixa participação dos alunos:

“Exatamente. E você vê também que os alunos nem prestam atenção. O professor entra na aula, ele coloca... às vezes ele tem que dar os slides, às vezes tem que falar das provas, né, paulista, e principalmente agora tá no foco na prova paulista, né? E você vê total desinteresse da parte dos alunos, porque eles sabem que eles têm que chegar, copiar, muitas das vezes ler, ler os negócios para resolver exercícios, e é isso, vamos marcar aqui que a gente já fez esse exercício. E é bem assim, né?” (L1).

Nesse momento, retomamos a fala de L1 para destacar que o que os licenciandos descreviam correspondia a aspectos centrais do ensino tradicional: rigidez curricular, centralidade na transmissão, pouca participação dos estudantes, ausência de problematização e pouca preocupação com o desenvolvimento de habilidades atitudinais, como pensamento crítico, cidadania e participação. Nesse momento, foi explicitado que, pelo relato dos participantes, não era possível perceber uma preocupação institucional com habilidades ligadas à formação crítica dos estudantes. L1 complementou afirmando: *“Exatamente, pensamento crítico é o principal, né? Tipo, nossa, por que a gente faz isso? Eu aprendo essa matéria, mas por que que vai servir e tal? Essas coisas assim, a gente não lê” (L1).*

A partir desse ponto, foi possível reforçar que uma das questões centrais do encontro era justamente a problematização do “por que estou aprendendo isso?”. Sendo assim, vinculou-se esse questionamento à formação docente e ao desenvolvimento de um olhar investigativo sobre a escola. L2, então, trouxe uma reflexão sobre a mudança de posição dos próprios licenciandos, que antes, como estudantes da Educação Básica, nem sempre percebiam os limites do ensino tradicional, mas agora, na posição de professores em formação, começavam a olhar para a escola de outra maneira:

“Um ponto que eu vejo também [...] quando a gente estava na escola, a gente não pensava assim também. A gente só ficava, nossa, eu vou ter essa matéria e é isso. Ai quando a gente começa a entender, quando a gente vira professor, que a gente começa a ter esses pensamentos” (L2).

Essa fala foi importante porque revelou uma mudança de perspectiva formativa, isto é, os licenciandos passaram a analisar a escola não apenas a partir da memória de estudantes, mas a partir da posição de futuros professores e pesquisadores em formação. Retomamos essa ideia e afirmamos que esse processo corresponde ao desenvolvimento de um “olhar do pesquisador”, isto é, à habilidade de perceber, questionar e problematizar situações do cotidiano escolar que poderiam ser naturalizadas. Também foi possível relacionar essa postura ao próprio PIBID, destacando que o programa proporciona atividades e leituras que favorecem esse tipo de análise crítica da prática docente.

A discussão, então, avançou para os fatores sociais e políticos que sustentam a permanência do ensino tradicional. Perguntamos aos licenciandos o que poderia motivar esse ensino técnico e tradicional: se seria algo social, político ou de outra natureza. L2 respondeu: *“Eu penso que é algo político”* (L2). Essa resposta abriu uma discussão mais ampla sobre escola, política, currículo e formação cidadã. L3 relacionou a questão à leitura indicada para o encontro e afirmou:

“A escola tem a obrigação de ser um lugar que trata dessas questões sociais, não só de forma científica, mas é um lugar político a escola. A escola tem que ser um lugar político obrigatoriamente. E a mudança de governo cada vez mais tenta silenciar isso, ou se não leva isso como uma coisa não importante, esquece que a escola não está ali apenas para a matéria e sim para a questão cidadã, que é literalmente o que está falando no texto que você trouxe para a gente, a escola esquece disso cada vez mais e assim, por isso que o aluno não vai ter o pensamento crítico que a gente já bateu anteriormente e assim como vários outros pontos” (L3).

Essa intervenção articulou diretamente a leitura indicada, a experiência no PIBID e a crítica ao modelo escolar observado. Ao afirmar que a escola é um lugar político e que não está ali apenas para *“a matéria”*, L3 aproximou-se de uma compreensão da Educação CTS como perspectiva que reconhece o ensino de Ciências como prática social e formativa. L2 complementou a discussão relacionando ausência de pensamento crítico e manutenção das estruturas políticas: *“É porque assim, pessoas sem pensamento crítico não vão criticar. Então eles não vão duvidar do que está acontecendo de errado. E é isso que os políticos querem. Alguém que não duvide deles”* (L2).

Acolhemos essas intervenções e reforçamos que um ensino sem crítica tende a fazer manutenção do status quo, pois, quando os sujeitos não problematizam e não questionam, o sistema permanece. A partir dessa discussão, argumentou-se que a docência, nesse contexto, precisa ser compreendida como ato de resistência, especialmente diante de um sistema que adoece professores, reduz sua autonomia e dificulta práticas pedagógicas mais críticas. Em vez de tratar a fala dos licenciandos como uma digressão, a utilizamos como elemento de problematização da própria

Educação CTS, mostrando que as questões discutidas não eram externas ao ensino de Ciências, mas atravessavam diretamente a formação docente, o currículo e a função social da escola.

A discussão sobre o sistema escolar foi aprofundada por L3, que relacionou as dificuldades do professor à fragilização da organização coletiva da categoria, às condições de trabalho e ao aumento de professores temporários. Sua fala evidenciou que o problema não estava apenas na prática individual do professor, mas em uma estrutura política e trabalhista mais ampla:

“Essa questão de escola é 100% verdadeira. Eu vejo como 100% verdadeira, né. E tem a questão de que, simplesmente, a gente tá colhendo uma coisa que começou lá [...] das escolas, a quebra do bloco dos professores, do sindicato, colocando pessoas no sindicato que não se importam em influência política diretamente, em que a gente tá colhendo agora isso. Então, por exemplo, se há 15 anos atrás você tentasse fazer isso, as escolas paravam. A escola conseguia fazer o papel dela de colocar o governo como refém da educação, no caso não, como servidor da educação e não o contrário, como educação servindo ao governo. Mas o que acontece é que nesses últimos anos e tudo o que aconteceu, eles colocaram pessoas corretas dentro do sindicato ou assim também como parar de fazer concurso, anunciar quando é extremamente necessário, professores temporários, todas essas questões. Assim como também regulamentações, como a escola só recebe o tanto de dinheiro, o tanto que ela gera. Isso tudo faz com que eles não tenham nenhuma vontade de lutar. Porque, na verdade, às vezes, eles até têm. Eles não têm meios de como lutar” (L3).

Diante dessa fala, foi pedido aos licenciandos que explicassem melhor o funcionamento dos slides obrigatórios, das plataformas e da relação entre cumprimento do material e pagamento do professor. L3 explicou que, ao menos na escola observada, todas as salas possuíam internet e televisão e que os professores eram obrigados a fazer chamada no sistema e passar os slides, pois, caso contrário, a aula poderia não ser reconhecida:

“Eles (professores) têm que passar a aula... [...] eles são obrigados a fazer a chamada certinho no sistema, passar os slides, porque senão... Ele não recebe pela aula, é como se eu não estivesse lá” (L3).

Essa fala provocou uma nova problematização sobre a plataformização do ensino. L3 afirmou que o sistema parecia tratar a aula como se o estudante não estivesse presente, fazendo com que a centralidade da relação pedagógica cedesse lugar ao cumprimento de tarefas em plataformas e materiais prescritos:

“O que eu vejo é que o sistema trata tudo como se não tivesse o aluno dentro da sala. Eles tratam tudo como se o aluno realmente não estivesse lá. É como se fosse um fator separado. Inclusive, eu fiz a proposta dela de fazer um artigo, no qual eu quero escrever um artigo em grupo exatamente sobre a plataformização de todo o ensino [...]. O que eu quero fazer [...]

é colocar como visão a pressão do novo ensino médio e como isso afeta o psicológico, os professores e o que eles recebem de volta dos alunos. Isso vai ser um critério dentro dessa toda essa questão da mercantilização do estudo” (L3).

Dessa forma, retomamos essa fala e a articulamos diretamente à Educação CTS, na qual afirmou-se que a perspectiva CTS pode funcionar como uma crítica ao sistema mercantilizado, à neutralização da ciência e aos valores neoliberais presentes na educação. Foi possível destacar que o tema levantado por L3 poderia ser analisado a partir da tecnociência e dos aspectos políticos da educação, especialmente porque envolve governo, currículo, tecnologia, novo ensino médio, condições de trabalho e formação de professores. Esse movimento foi importante porque a pesquisadora não apenas apresentou a CTS como conteúdo teórico, mas a utilizou para interpretar uma situação concreta trazida pelos licenciandos, demonstrando como problemas vividos no PIBID podem ser convertidos em questões de investigação e reflexão sociocientífica.

Nessa mesma discussão, L3 afirmou que tinha interesse em seguir na área acadêmica, mas que se via como uma pessoa pessimista diante da educação. Nesse momento, acolhemos essa autopercepção e a ressignificamos como possibilidade de crítica e realismo, defendendo que o pessimismo pode ser convertido em questionamento, enfrentamento da realidade e produção de pesquisa. L3, então, apresentou uma leitura bastante crítica sobre a dificuldade de reorganizar a luta coletiva dos professores, sobretudo diante da precarização do trabalho docente:

“No meu pensamento, a gente sabe como resolver, [...] unir bloco de socialização vendo essas causas para conseguir colocar o governo como servidor novamente e não a gente servir ao governo. Porém, eu também sei de toda a outra parte por baixo que faz com que isso seja muito difícil e que tudo tá contra para isso acontecer. [...] Quem vai ficar disposto a sacrificar a sua vaga pra, talvez, resolver. Talvez dá certo. Eu acredito que não seria nem justo fazer isso com essas pessoas. Então é uma questão que vai... É uma questão meio heróica que eu não acredito muito em heroísmo, sabe?” (L3).

Retomamos essa fala reconhecendo a pertinência da crítica, especialmente no que se refere à desmotivação docente, à instabilidade dos professores temporários e à dificuldade de colher os frutos de um trabalho pedagógico quando o professor permanece pouco tempo na escola. Foi possível relacionar essa discussão às dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais que seriam trabalhadas posteriormente, afirmando que não é possível desenvolver essas dimensões de modo consistente em um sistema que trata o professor como alguém destinado apenas a “tapar buraco”. Essa mediação permitiu articular a crítica ao sistema educacional com a necessidade de pensar propostas de ensino mais intencionais, planejadas e comprometidas com processos formativos de longo prazo.

Na sequência, a pesquisadora aproximou essa discussão das Questões Sociocientíficas. Foi possível explicar que a QSC pode ajudar os estudantes a compreender por que estudam Ciências, uma vez que permite relacionar conceitos científicos a notícias, problemas reais, controvérsias públicas e questões sociais. Para exemplificar, mencionou que notícias sobre influenciadores, apostas, canetas emagrecedoras, escândalos ou temas polêmicos podem ser transformadas em questões de pesquisa no ensino de Ciências, desde que sejam analisadas em suas relações com ciência, tecnologia, sociedade e valores. Sendo assim, afirmamos que toda polêmica pode envolver uma controvérsia científica e que cabe ao professor identificar o potencial didático dessas situações. Esse momento foi significativo porque mostrou aos licenciandos que as QSC não precisam estar distantes da vida dos estudantes; ao contrário, podem emergir de temas que circulam nas redes sociais, nos noticiários, na escola e na cultura juvenil.

Nesse momento utilizamos o exemplo da própria plataformização do ensino para mostrar como a tecnologia pode ser problematizada a partir da Educação CTS. Questionamos até que ponto a tecnologia, nesse caso, representa inovação no ensino, uma vez que o sistema coloca o professor como executor de slides e a tecnologia como suposta melhoria pedagógica, embora a prática possa produzir regressão, controle e empobrecimento da experiência escolar. Ao perguntar “*até que ponto a tecnologia é inovação?*”, foi possível transformar uma experiência relatada pelos licenciandos em problema sociocientífico e educacional, evidenciando que CTS não significa aceitar toda tecnologia como progresso, mas analisar criticamente seus usos, seus interesses e suas consequências sociais.

Ao final desse primeiro movimento do encontro, reconheceu-se que a discussão havia se concentrado na problematização do ensino tradicional, da organização escolar, da política educacional e da função social da escola. Como o tempo havia se esgotado, afirmou que deixaria a continuidade da exposição sobre Educação CTS e Questões Sociocientíficas para o momento seguinte.

No segundo momento de gravação dessa mesma unidade formativa, iniciamos retomando a discussão anterior e explicando que o encontro avançaria para a apresentação mais sistematizada da Educação CTS e das Questões Sociocientíficas. Organizamos a dinâmica considerando que alguns participantes poderiam entrar depois ou acompanhar a gravação posteriormente.

Iniciou-se a exposição afirmando que o tema do encontro era central para o trabalho e para o PIBID, pois serviria como pilar teórico para a construção da Sequência Didática. retomamos que o grupo havia problematizado a educação tradicional no momento anterior e, a partir disso, passou a apresentar de forma sistematizada as características gerais da educação tradicional no ensino de Ciências. Foram discutidas a neutralidade ilusória, o internalismo científico, o ensino propedêutico, o conteudismo e o tecnicismo. Ao apresentar a neutralidade ilusória, explicamos que o ensino

apolítico, ao omitir problemas sociais, reforça o status quo. No caso do internalismo científico, destacou que a ciência frequentemente é vista como neutra, salvacionista e isolada da sociedade, mas que essa visão precisa ser questionada porque a ciência é produzida por sujeitos sociais, atravessada por interesses e vinculada a decisões políticas e econômicas.

Ao discutir o ensino propedêutico, explicou-se que se trata de um modelo voltado prioritariamente à preparação para etapas futuras, como vestibulares, concursos ou ingresso na universidade. Esse modelo foi criticado por produzir o “esvaziamento do presente”, isto é, por orientar a escola para aquilo que virá depois, deixando de considerar as condições reais vividas pelos estudantes no presente. Em seguida, ao tratar do conteudismo, destacou-se que a memorização e a reprodução de conceitos prontos dificultam a compreensão e a articulação interdisciplinar do conhecimento. A educação tecnicista, por sua vez, foi apresentada como racionalização do processo educativo, centrada em eficácia, neutralidade e padronização.

Após essa exposição, relacionou-se a organização escolar tradicional à estrutura da sala de aula, às carteiras enfileiradas, à autoridade centralizada no professor, à passividade atribuída aos estudantes e à avaliação baseada na memorização. Nesse momento, retomou-se Paulo Freire e a ideia de educação bancária, explicando que, nessa lógica, o educador narra e os educandos escutam, o aluno é compreendido como depósito e o conhecimento se converte em “verborragia sem significado”. Destacaram-se como consequências desse modelo o esvaziamento da crítica, da criatividade e da participação social. Com isso, a discussão avançou da identificação de práticas tradicionais para a análise de seus efeitos formativos.

Em seguida, apresentou-se o slide “Por que romper? Limites do modelo tradicional”, organizando a discussão em torno de algumas consequências desse modelo: ênfase na neutralidade e na tecnocracia, perpetuação de desigualdades sociais, ausência de preparação para enfrentar problemas éticos, sociais e ambientais, pouca contribuição para a tomada de decisão pública e exclusão dos estudantes da participação cidadã. Destacou-se que, quando a escola não explicita valores democráticos, acaba reproduzindo valores de mercado e valores tecnocráticos, como obediência, competitividade e individualismo. Ao relacionar essa discussão à futura Sequência Didática, afirmou-se que os valores democráticos deveriam ser prioridade nas atividades construídas pelos licenciandos, especialmente porque a temática de gênero seria trabalhada a partir da justiça social.

A partir dessa crítica ao modelo tradicional, apresentou-se a virada CTS/CTSA. Nos slides, ciência e tecnologia foram discutidas como processos sociais, históricos e políticos, portanto, não neutros. Explicou-se que a abordagem CTS rompe com o modelo linear de desenvolvimento, segundo o qual mais ciência e mais tecnologia levariam automaticamente a mais bem-estar social. Também

foi destacada a aproximação da Educação CTS com Paulo Freire, especialmente em relação à leitura de mundo, ao diálogo, à emancipação, à transformação e à crítica ao sistema tradicional. Além disso, diferenciou-se CTS de CTSA, explicando-se que o “A” acrescenta a dimensão ambiental, vinculada aos limites ecológicos e à sustentabilidade

Na sequência, foram apresentados os fundamentos da Educação CTS, destacando-se que seu objeto de estudo são as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, seus condicionantes e suas consequências. A finalidade dessa abordagem foi apresentada como a ampliação da participação democrática em decisões sobre ciência e tecnologia. Nesse momento, ressaltou-se que ciência e tecnologia são permeadas por interesses sociais, econômicos e militares, e que os cidadãos precisam compreender não apenas conceitos, mas também as implicações sociais e éticas das tecnologias. Essa apresentação respondeu concretamente à necessidade de mostrar como a perspectiva CTS reconfigura o ensino de Ciências, superando uma lógica exclusivamente conceitual e vinculando a formação científica à cidadania crítica.

O encontro também incluiu uma contextualização histórica do movimento CTS. Retomou-se o período pós-Segunda Guerra Mundial, quando a ciência era frequentemente vista como motor de progresso, especialmente em razão do desenvolvimento tecnológico ligado a armamentos, aviões e energia nuclear. Em seguida, foram apresentadas as décadas de 1950 e 1960 como momento em que começaram a se tornar mais visíveis os riscos desse avanço científico e tecnológico, mencionando-se acidentes nucleares, degradação ambiental, Guerra do Vietnã e bombas nucleares. A partir desse contexto, foram apresentados autores e obras que contribuíram para a virada CTS, como Kuhn, ao discutir a ciência como prática social sujeita a paradigmas, e Rachel Carson, com *Primavera Silenciosa*, ao denunciar impactos ambientais do uso de pesticidas. Desse modo, a ciência foi apresentada aos licenciandos não como atividade isolada e neutra, mas como prática histórica, social e política.

Na continuidade, a pesquisadora apresentou as tradições europeia e norte-americana dos estudos CTS. A tradição europeia foi relacionada à sociologia da ciência, à construção social da tecnologia e à tecnociência, enquanto a tradição norte-americana foi apresentada pela ênfase nos impactos sociais e ambientais e na defesa da participação cidadã em políticas públicas. Em seguida, situou a trajetória da Educação CTS no Brasil, destacando que, nos anos de 1970 e 1980, houve influências e tentativas de incorporação de críticas sociais e ambientais aos currículos, mas que essa consolidação ocorreu lentamente. Foram apontados desafios como falta de sistematização, dependência de materiais estrangeiros, formação disciplinar docente, escassez de materiais didáticos e pressões de currículos tradicionais e exames seletivos.

Essa discussão foi articulada diretamente ao processo formativo dos licenciandos. Fez-se um parêntese para explicar que a própria pesquisa desenvolvida com o grupo respondia a uma lacuna existente no campo da formação docente para a Educação CTS. Ressaltou-se que muitos licenciandos, ao longo de suas trajetórias, não tiveram contato consistente com CTS na graduação, ou tiveram acesso apenas de modo pontual, por meio de professores específicos, estágios ou projetos. Assim, o processo formativo foi apresentado como uma tentativa de enfrentar essa lacuna, oferecendo aos participantes uma formação teórica e metodológica voltada à construção de práticas de ensino mais críticas.

Na sequência, foram discutidos riscos e desafios da implementação da Educação CTS no Brasil. Um dos riscos apresentados foi a possibilidade de CTS se tornar uma “maquiagem curricular”, ou seja, a inserção de temas sociais sem transformação efetiva das práticas pedagógicas. Alertou-se os licenciandos de que, na construção da Sequência Didática, seria necessário evitar esse problema: não bastaria inserir um tema social; seria preciso modificar práticas pedagógicas, considerar a comunidade escolar, evitar uma recaída cientificista e trabalhar com valores democráticos. Afirmou-se que os professores ainda muitas vezes escolhem temas sem participação da comunidade escolar, e destacou-se que esse ponto deveria ser lembrado na elaboração da Sequência Didática, pois a proposta do grupo deveria considerar a realidade escolar e não apenas uma escolha abstrata de tema.

A partir disso, apresentou-se uma síntese que funcionou como ponte para as Questões Sociocientíficas. O ensino tradicional foi caracterizado como memorístico, tecnocrático e apolítico. A Educação CTS/CTSA, por sua vez, foi apresentada como uma compreensão da ciência como prática social, crítica e democrática. Em seguida, lançou-se ao grupo a pergunta de transição:

“Como transformar esses princípios em prática de sala de aula?”. Essa pergunta teve função didática importante, pois redirecionou a discussão dos fundamentos teóricos da CTS para a necessidade de pensar estratégias concretas de ensino. A partir dessa pergunta, as Questões Sociocientíficas foram apresentadas como problemas complexos, reais e controversos que articulam ciência, tecnologia, sociedade e valores. Explicou-se que essas questões são contextualizadas, exigem mobilização de conhecimentos científicos, éticos, históricos e sociais e demandam tomada de decisão fundamentada. Para tornar essa definição mais concreta, foram citados exemplos como aquecimento global, uso de agrotóxicos, racismo, perda da biodiversidade, poluição hídrica e gênero. Ao abordar o aquecimento global, explicou-se que se trata de um problema complexo e controverso, pois envolve ciência, tecnologia, sociedade, valores políticos e disputas de interpretação. Ao tratar dos agrotóxicos, destacou-se que sua produção e uso envolvem ciência e tecnologia, mas também produção de alimentos, interesses econômicos, impactos sociais e valores. Ao mencionar o racismo e o gênero

como QSC, indicou-se que essas temáticas também podem ser analisadas em sua relação com ciência, tecnologia, sociedade e valores.

A partir de então, explicou-se por que trabalhar Questões Sociocientíficas no ensino de Ciências. Destacou-se que as QSC aproximam a ciência da realidade dos alunos, respondendo à pergunta frequentemente feita pelos estudantes sobre a utilidade daquilo que aprendem. Também foi apontado que favorecem o engajamento afetivo e emocional, fortalecem o vínculo entre tema e estudante, estimulam o diálogo e a participação ativa, rompem com a lógica do aluno passivo e incentivam uma aprendizagem crítica que envolve conteúdos, valores, atitudes e reflexão ética. Esse momento explicitou que as QSC não deveriam ser compreendidas como simples ilustrações de conteúdos, mas como estratégias capazes de reorganizar a experiência de aprendizagem.

Na sequência, apresentou-se o papel do professor no trabalho com QSC. O professor foi definido como consultor crítico e mediador, e não como transmissor. Explicou-se que o professor deve mediar processos de reflexão, argumentação e tomada de decisão, dando liberdade para que os estudantes falem, reflitam, argumentem e tomem decisões, ao mesmo tempo em que orienta a discussão e organiza critérios para análise. Também se destacou que o professor favorece a criação de uma comunidade de aprendizagem baseada em respeito, responsabilidade, tolerância e compreensão, apoiando os estudantes na mobilização de conceitos, dados e valores diante de problemas reais. Esse trecho foi especialmente importante para os licenciandos, pois os colocou no lugar de futuros professores que precisariam sustentar debates controversos sem impor respostas prontas, mas também sem abandonar a responsabilidade pedagógica da mediação.

Também foram apresentadas estratégias para aplicar QSC em sala de aula. Uma das estratégias foi o uso de casos ou histórias curtas próximas ao contexto sociocultural dos estudantes. Explicou-se que matérias de jornal, reportagens chamativas, casos narrados ou situações vividas por sujeitos podem funcionar como ponto de partida para uma questão sociocientífica. Como exemplo, mencionou-se a utilização de canetas emagrecedoras e seus efeitos, casos de racismo, situações envolvendo gênero e matérias sensacionalistas que poderiam ser analisadas criticamente. Destacou-se que esses materiais devem incluir diálogos e personagens que representem diferentes pontos de vista e devem ser acompanhados de questões norteadoras capazes de direcionar a reflexão. Entre as perguntas exemplificadas estavam: “*Que conhecimentos são necessários para compreender esse problema?*”, “*Quais valores e interesses estão em jogo?*” e “*Que decisões possíveis podem ser tomadas?*”.

Esse movimento foi relevante porque mostrou aos licenciandos como uma QSC pode ser transformada em estrutura didática. Não se afirmou apenas que casos reais são importantes, mas explicou-se como eles podem ser utilizados: como entrada para a discussão, como suporte para

diferentes pontos de vista, como disparadores de perguntas e como possibilidade de conectar ciência, valores e decisão. Essa explicação também antecipou a forma de organização da futura Sequência Didática, que deveria partir de uma problemática concreta, mobilizar conhecimentos científicos e conduzir os estudantes a argumentar, deliberar e posicionar-se.

Em seguida, o encontro avançou para a discussão das dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos. Apresentou-se a pergunta “Por que ir além do conteudismo?” e explicou-se que trabalhar com QSC exige ir além de “dar conteúdo”, pois envolve conhecimentos, modos de fazer, valores e posicionamentos para decidir e agir. A abordagem CPA foi apresentada como uma lente para planejar, ensinar e avaliar de modo integral. A dimensão conceitual foi definida como aquela relacionada a fatos, conceitos e princípios; a dimensão procedimental, aos procedimentos, técnicas e métodos; e a dimensão atitudinal, aos valores, normas e atitudes. Ressaltou-se que a separação entre essas dimensões é metodológica, e não real, pois, na prática, elas se entrelaçam.

Na sequência, foram apresentadas as três dimensões dos conteúdos, conceitual, procedimental e atitudinal, como campos articulados da aprendizagem. A dimensão conceitual foi relacionada ao campo epistemológico, envolvendo fatos, conceitos e princípios, exemplificados por elementos como nomes de músculos, classificação de rochas, número atômico do hidrogênio, biodiversidade, gene, nicho ecológico, seleção natural, segunda lei da termodinâmica e conservação de energia. Destacou-se que os fatos tendem a se aproximar mais da memorização, enquanto conceitos e princípios exigem compreensão, mobilização e aplicação em situações reais. A dimensão procedimental foi compreendida como campo metodológico, envolvendo técnicas, procedimentos e métodos, como elaborar argumentos, construir gráficos, analisar informações, medir, classificar, comparar, explicar e experimentar, indicando que os estudantes precisam aprender não apenas “o que” é determinado conteúdo, mas também “como” investigar, analisar e justificar. Já a dimensão atitudinal foi apresentada como campo axiológico, sobretudo ético-político, relacionado a valores, normas e atitudes, cuja aprendizagem demanda situações concretas ou simuladas que favoreçam reflexão, posicionamento, respeito, argumentação e ação.

Apresentou-se, então, um exemplo integrado retirado do material de referência, utilizando-se a biodiversidade, a seleção natural e o uso de agrotóxicos para mostrar como uma mesma temática pode ser analisada nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal. No campo da ecologia, por exemplo, a biodiversidade apareceu como conteúdo, o conceito de biodiversidade como dimensão conceitual, a medida da biodiversidade como dimensão procedimental e a legislação ambiental sobre conservação da biodiversidade como dimensão atitudinal. No campo da evolução, a seleção natural foi relacionada à teoria da seleção natural, ao cálculo de frequência alélica e ao uso adequado de

agrotóxicos após reflexão crítica. Esse exemplo ajudou os licenciandos a visualizar como as dimensões CPA podem ser operacionalizadas em uma proposta didática.

O encontro também abordou a relação entre CPA e competências. Explicou-se que as competências instrumentais envolvem habilidades cognitivas e motoras, como leitura crítica, planejamento, comunicação e lógica, articulando as dimensões conceitual e procedimental. As competências interpessoais foram relacionadas ao trabalho em equipe, à escuta, à empatia e à honestidade intelectual, vinculando-se mais diretamente à dimensão atitudinal. Já as competências sistêmicas envolveriam visão de totalidade, criatividade, liderança e participação social, articulando as três dimensões. Essa explicação teve a função de auxiliar os licenciandos a compreender que a formação orientada por QSC não se limita ao domínio de conceitos, mas envolve habilidades de convivência, participação e compreensão dos sistemas sociais e ambientais.

Na sequência, foram apresentadas formas de escrever objetivos de aprendizagem por dimensão. Explicou-se que, na dimensão conceitual, um objetivo poderia indicar que o estudante explica determinado princípio e o aplica em determinada situação. Na dimensão procedimental, o objetivo poderia indicar que o estudante constrói um argumento com dados empíricos e critérios de qualidade. Na dimensão atitudinal, o estudante poderia justificar seu posicionamento explicitando valores e normas pertinentes. Também foram apresentados critérios de qualidade para a elaboração dos objetivos, como uso de verbo observável, evidência ou produto, contexto da QSC e critério de sucesso alinhado à dimensão. Esse momento foi diretamente articulado à futura construção da Sequência Didática, pois ofereceu aos licenciandos instrumentos para transformar os referenciais teóricos em objetivos didáticos concretos.

Também foram discutidas possibilidades de avaliação alinhadas às dimensões CPA. Para a dimensão conceitual, foram citados mapas conceituais, explicações orais ou escritas e itens de transferência. Para a dimensão procedimental, mencionaram-se rubricas de argumentação, protocolos de investigação e análise de dados. Para a dimensão atitudinal, indicaram-se diário reflexivo, rubrica de debate, escuta, justificação ética e portfólio de decisões e justificativas. Ao apresentar essas possibilidades, destacou-se que o progresso deve ocorrer do guiado ao autônomo, com critérios explícitos e feedback formativo. Assim, a discussão sobre CPA não ficou restrita à definição das dimensões, mas foi articulada ao planejamento, à avaliação e à progressão da aprendizagem.

Em seguida, apresentou-se um roteiro para operacionalizar CPA em uma sequência com Questões Sociocientíficas. O primeiro passo seria trazer um caso narrativo ou uma matéria de jornal próxima ao contexto dos estudantes e relacionada à temática do projeto. O segundo seria ativar e organizar fatos, conceitos e princípios essenciais ao tema. O terceiro corresponderia ao foco procedimental, envolvendo modelagem da análise de fontes, construção de argumentos e métodos de comparação e

explicação. O quarto passo seria o foco atitudinal, explicitando valores e normas em debates e exigindo posicionamento justificado. Por fim, a síntese CTS e CTSA envolveria decisão socioambiental responsável, plano de ação, microintervenções e comunicação pública. Esse roteiro foi apresentado como uma “colinha” para a construção posterior da Sequência Didática, isto é, como um instrumento de apoio ao planejamento.

Nos slides, também constava uma proposta de dinâmica prática com caso narrativo sobre “Agrotóxicos em comunidade agrícola”. A dinâmica tinha como objetivo experimentar, na prática, como trabalhar QSC no ensino por meio de um caso narrativo curto acompanhado de questões norteadoras. O caso apresentava uma comunidade agrícola em que produtores utilizavam agrotóxicos para garantir altas colheitas e manter sua principal fonte de renda, enquanto moradores relatavam problemas de saúde, suspeita de intoxicação e possível contaminação da água. A controvérsia colocava em tensão produtividade econômica, preservação ambiental, saúde coletiva, sobrevivência das famílias agricultoras e bem-estar da comunidade. Embora o encontro tenha sido fortemente marcado pela exposição dialogada e pela discussão dos fundamentos CTS/QSC/CPA, esse material foi apresentado como possibilidade de aplicação didática e como modelo para que os licenciandos compreendessem como um problema real pode ser organizado em forma de caso sociocientífico.

As questões norteadoras vinculadas ao caso solicitavam que os participantes identificassem quais dimensões CPA apareciam na situação, quais conhecimentos científicos seriam necessários para compreender o problema, quais valores estavam em conflito e como o caso poderia ser trabalhado no Ensino Médio. Relacionou-se essa proposta ao modo como os licenciandos deveriam pensar a Sequência Didática: partir de uma situação concreta, mobilizar conhecimentos científicos, organizar procedimentos de análise, explicitar valores e promover tomada de posição fundamentada. Desse modo, mesmo quando apresentado como material orientador, o caso dos agrotóxicos contribuiu para tornar visível a complexidade de uma QSC e para mostrar que a abordagem sociocientífica não se resolve pela aplicação direta de um conceito científico, mas pela articulação entre ciência, sociedade, valores, interesses e decisão.

Na parte final do encontro, apresentou-se uma referência complementar para orientar a elaboração de sequências didáticas em Educação CTS. Tratava-se do livro *Sequências Didáticas para Educação CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade*, de Tatiana Galieta (2022), disponibilizado por meio de QR Code nos slides. Explicou-se que o material poderia ajudar o grupo no momento de construção da Sequência Didática, pois apresenta exemplos de como organizar propostas com diferentes conteúdos. Essa indicação funcionou como encaminhamento prático para os licenciandos, ampliando o repertório de materiais de apoio para a etapa posterior do processo formativo.

Ao final, abriu-se espaço para dúvidas e comentários. L1 afirmou que não tinha dúvidas e avaliou positivamente o encontro, relacionando a discussão à leitura que havia realizado do capítulo:

“Sem dúvidas, não, achei que foi bom, foi bem influenciador sobre esse... Eu li, eu li um pedaço do livro. Eu cheguei na parte do atitudinal, conceitual. Foi nessa parte que eu até te mandei no site falando sobre a questão do projeto que eu fiquei com vontade de fazer com os alunos, tá? Porque eu achei muito legal essa parte aí” (L1).

Em resposta, destacou-se que o estudo das dimensões CPA ajuda a “dar um clarão na mente”, porque torna menos abstrata a tarefa de construir uma atividade ou avaliar um aluno. Em seguida, reforçou-se que o capítulo não precisava ser lido de uma única vez, mas poderia ser retomado ao longo do processo como material de consulta para a construção da Sequência Didática e para a formação futura dos licenciandos.

As falas dos licenciandos, nesse segundo processo formativo, indicaram movimentos importantes de problematização. No primeiro momento, a discussão partiu das experiências concretas no PIBID e evidenciou a presença de práticas tradicionais, tecnicistas e fortemente condicionadas por prescrições curriculares e plataformas. Os participantes relacionaram essas práticas à falta de autonomia docente, à desmotivação dos estudantes, à ausência de pensamento crítico, à função política da escola e à mercantilização do ensino. No segundo momento, a formação avançou para a sistematização dos fundamentos CTS/QSC/CPA, oferecendo aos licenciandos uma base teórica e metodológica para transformar essas inquietações em critérios de planejamento didático.

Portanto, o segundo encontro formativo teve papel estruturante no processo de formação dos participantes. Ele permitiu que os licenciandos avançassem da problematização dos limites do ensino tradicional para a compreensão de alternativas pedagógicas fundamentadas na Educação CTS e nas Questões Sociocientíficas. Ao articular exposição dialogada, perguntas norteadoras, leitura prévia, discussão de experiências do PIBID, apresentação de fundamentos teóricos, exemplos de QSC, estratégias didáticas, dimensões CPA e possibilidades de avaliação, o encontro criou condições para que os participantes comesçassem a compreender a Sequência Didática não como uma sucessão de atividades, mas como uma construção intencional, crítica e orientada à formação cidadã no ensino de Ciências.

3.6.3 Terceiro encontro formativo: ética, política e ação sociocientífica no trabalho com QSC

O terceiro encontro formativo teve como eixo central a discussão do texto de Hodson (2018), intitulado “Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões sociocientíficas”. O encontro foi organizado em dois momentos

síncronos, compreendidos como uma mesma unidade formativa, pois ambos se voltaram ao aprofundamento das dimensões ética, política, epistêmica e sociocientífica necessárias ao trabalho com QSC no ensino de Ciências. Diferentemente do encontro anterior, no qual se discutiram os fundamentos da Educação CTS, das QSC e das dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos, este encontro buscou aprofundar de que modo as controvérsias sociocientíficas exigem análise de valores, interesses, poder, justiça, evidências, linguagem, mídia e possibilidades de ação coletiva.

Os materiais utilizados nesse encontro foram os slides elaborados a partir do capítulo de Hodson (2018), o próprio texto teórico indicado previamente aos licenciandos, perguntas norteadoras, exemplos de QSC, casos envolvendo ciência, tecnologia, mídia, inovação e desigualdade, além das interações orais e pelo chat. Os dados foram registrados por meio da gravação dos encontros, posteriormente transcrita, das falas dos licenciandos, das mediações realizadas durante a exposição dialogada, dos comentários apresentados no chat, dos slides utilizados como apoio visual e dos registros posteriores de sistematização do processo formativo.

No início do encontro, retomou-se o cronograma do processo formativo e explicitou-se que a discussão sobre gênero como QSC exigiria a passagem por estudos anteriores sobre CTS, QSC, ética, política e ação sociocientífica. Destacou-se aos licenciandos que, para compreender de que modo as questões de gênero poderiam ser abordadas como questão sociocientífica, seria necessário discutir dilemas, contradições, valores éticos, interesses políticos e possibilidades de ação no contexto do ensino de Ciências. Nesse momento, reforçou-se também o caráter coletivo do processo formativo: os licenciandos foram convidados a trazer anotações, grifos do texto, dúvidas, discordâncias e sugestões, pois todos eram considerados participantes do processo de construção da pesquisa e da futura sequência didática.

A abertura do encontro foi marcada pela explicitação de que a apresentação em slides não tinha a função de transformar o momento em exposição unilateral, mas de organizar a leitura do capítulo e favorecer a discussão coletiva. Foi solicitado que os participantes acompanhassem também o chat, para que as contribuições daqueles que não estavam com microfone fossem incorporadas ao diálogo. Essa organização inicial foi importante porque manteve a lógica participativa já assumida no percurso formativo: o encontro não se restringiu à transmissão de um referencial teórico, mas buscou construir, com os licenciandos, uma leitura situada do texto de Hodson (2018) e de suas implicações para a elaboração da sequência didática.

Inicialmente, discutiu-se por que o capítulo de Hodson era importante para o processo formativo. Apresentou-se, então, que as Questões Sociocientíficas envolvem valores, interesses, poder e decisões coletivas, e que, por isso, não podem ser tratadas como simples temas polêmicos ou

como recursos para tornar a aula mais atrativa. Enfatizou-se que o ensino de Ciências, quando se apresenta como neutro, tende a apagar conflitos reais e a despolitizar a cidadania científica. Nesse sentido, a ética e a política foram situadas como parte do conteúdo e do método no trabalho com QSC, e não como temas adicionais ou externos ao ensino de Ciências.

A frase mobilizadora apresentada nesse momento foi a de que educar cientificamente também significa formar para avaliar, justificar e decidir com base em evidências, valores e responsabilidade social. Essa formulação foi relacionada diretamente à missão formativa que os licenciandos assumiriam na construção da sequência didática: não se trataria apenas de ensinar conceitos científicos, mas de criar condições para que os estudantes pudessem analisar controvérsias, avaliar evidências, reconhecer valores em disputa, justificar posicionamentos e compreender implicações sociais das decisões que envolvem ciência e tecnologia.

Na sequência, realizou-se a apresentação dos objetivos do capítulo. Discutiu-se que Hodson (2018) dirige sua atenção às formas pelas quais os professores podem construir um currículo coerente e teoricamente justificado, orientado por QSC, e planejar uma pedagogia adequada para esse trabalho. Foram destacados quatro objetivos para a leitura: explicar por que ética e política são inseparáveis das QSC; reconhecer os riscos de tratar QSC de forma superficial, reduzindo-as a debate de opinião; identificar princípios práticos para planejar e conduzir QSC; e relacionar essas discussões à formação docente, às escolhas curriculares e às formas de avaliação. Essa apresentação foi articulada à necessidade concreta do grupo, que posteriormente precisaria selecionar, justificar e desenvolver uma sequência didática sobre gênero como QSC no ensino de Ciências.

Em seguida, retomamos a definição de Questões Sociocientíficas como problemas sociais vinculados à ciência e à tecnologia, marcados por controvérsias reais, tomada de decisão, incertezas, riscos, valores e impactos coletivos. Para tornar essa definição mais concreta, foram apresentados exemplos como vacinação, fontes de energia, agrotóxicos, transgênicos, mudanças climáticas, saúde e gênero. A vacinação foi mobilizada como exemplo de tema controverso, especialmente no contexto da COVID-19, em que diferentes posições circularam socialmente. As fontes de energia foram discutidas como questões que envolvem benefícios, impactos ambientais, distribuição desigual de prejuízos e interesses econômicos. Os agrotóxicos foram retomados por envolverem ciência, tecnologia, produtividade, riscos à saúde, interesses econômicos e impactos coletivos. A temática de gênero foi situada como foco específico da pesquisa, a ser compreendida nos encontros seguintes a partir dessas mesmas dimensões sociocientíficas.

Ainda nesse momento, apresentamos que o núcleo das QSC envolve três dimensões inseparáveis: a epistêmica, a ética e a política. A dimensão epistêmica foi relacionada às evidências, modelos, limites do conhecimento científico e incertezas. A dimensão ética foi associada aos valores,

à justiça, aos danos, benefícios e direitos. Já a dimensão política foi vinculada aos interesses, ao poder, aos atores sociais, à regulação e à participação pública. Essa explicação foi retomada como uma chave de leitura para a futura análise das questões de gênero, pois, ao escolher uma QSC, os licenciandos precisariam identificar quais conhecimentos científicos estavam envolvidos, quais valores estavam em disputa e quais interesses ou relações de poder atravessavam a controvérsia.

Para aquecer a discussão, realizou-se uma pergunta norteadora dirigida aos licenciandos: *“É possível ensinar ciência sem fazer escolhas éticas e políticas?”*. Essa pergunta buscava problematizar a compreensão do ensino de Ciências como atividade neutra e provocar os participantes a refletirem sobre a posição docente diante das controvérsias. As respostas indicaram uma compreensão inicial de que não é possível ensinar Ciências sem escolhas dessa natureza. O L3 respondeu pelo chat que *“não”*, e uma licencianda complementou oralmente: *“Não, né?”* (L1). Em seguida, outro participante argumentou:

“Eu acho que também não. Se você quiser ensinar de uma maneira medíocre, sim, você pode. Mas quando a gente quer se aprofundar, não tem como, não” (L2).

A fala de L2 foi retomada no diálogo para reforçar que o ensino de Ciências envolve escolhas o tempo todo: escolhas sobre o que ensinar, como ensinar, quais temas evitar, quais controvérsias enfrentar, quais valores explicitar e quais formas de participação promover. A partir dessa resposta, discutiu-se que a neutralidade não é ausência de posicionamento, mas pode funcionar como uma forma de ocultar valores e conflitos. Nesse sentido, ensinar Ciências sem discutir as dimensões éticas e políticas de determinados temas pode produzir uma formação restrita, incapaz de preparar os estudantes para decisões sociais que envolvem ciência e tecnologia.

Na continuidade, lançou-se outra pergunta norteadora: *“Quando a gente evita uma polêmica, o que a gente ensina sem perceber?”*. A pergunta foi exemplificada com uma situação envolvendo o uso de medicamentos ou substâncias associadas ao emagrecimento, como tema que poderia aparecer em aulas de Ciências ou Biologia e que envolve saúde, riscos, interesses comerciais, mídia e controvérsias públicas. A intenção foi mostrar que a decisão de evitar ou não um tema polêmico também ensina algo aos estudantes. L2 respondeu:

“Eu acho que entra naquele negócio que o pessoal tem falado muito, que a gente ensina que a ciência é neutra e que alguns tipos de temas a gente não precisa discutir. E aí o aluno não pensa criticamente” (L2).

A resposta foi interpretada como síntese importante do problema: quando uma polêmica é evitada, pode-se ensinar, mesmo sem intenção explícita, que a ciência é neutra ou que determinados temas não devem ser discutidos na escola. Também foi lida uma contribuição do chat, atribuída a L3,

afirmando que “*o ser humano é político e cria suas ideias a partir do seu cerne e repassa dessa maneira*”. Outra contribuição, de L4, indicou que, ao evitar polêmicas, ensina-se o aluno a “*fugir das brigas e das polêmicas*”. Essas falas permitiram ampliar a discussão sobre o silêncio pedagógico: evitar temas controversos não significa deixar de ensinar valores, mas pode reforçar a fuga do debate, a ausência de criticidade e a manutenção de leituras despolitizadas da ciência.

Em seguida, realizou-se uma terceira pergunta: “*O que diferencia debate de opinião de argumentação responsável em questões sociocientíficas?*”. A intenção foi explicitar que QSC não se confundem com troca livre de opiniões, pois exigem evidências, justificativas e análise crítica. Uma licencianda respondeu:

“Eu acho que quando a gente debate de opinião, a gente tá indo muito pelo senso comum, não algo que a gente estudou. E a argumentação responsável é aquilo que a gente se baseia em artigos, se baseia em fatos, né?” (L1).

Essa fala foi utilizada para diferenciar opinião espontânea de argumentação responsável. Discutiui-se que, no trabalho com QSC, o posicionamento dos estudantes precisa ser construído a partir de estudo, análise de evidências, confronto de fontes, reconhecimento de valores e compreensão das consequências sociais das decisões. Com isso, o encontro avançou para uma dimensão central do texto de Hodson: a necessidade de planejar pedagogicamente as QSC para que elas não se reduzam a debates superficiais ou moralizantes.

Após essa sequência de perguntas, discutiui-se a presença das QSC no currículo de Ciências e Tecnologia. Retomou-se o argumento de Hodson (2018) segundo o qual proporcionar aos estudantes oportunidades para enfrentar QSC no currículo pode favorecer motivação, personalização da aprendizagem, compreensão de conteúdos científicos, contextualização da Natureza da Ciência e desenvolvimento de habilidades de pensamento de ordem superior. Essa discussão foi articulada ao conceito de letramento científico-cívico, entendido como uma formação que envolve conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para lidar com questões do cotidiano que possuem dimensão científica e tecnológica e para atuar, na vida adulta, em tomadas de decisão e definições de políticas.

Para aprofundar esse ponto, lançou-se aos licenciandos a pergunta: “*Quando vocês pensam em letramento científico, ele está mais perto de conteúdo ou de participação cidadã?*”. Um participante, pelo chat, respondeu “meio termo”, enquanto L1 afirmou: “*Eu acho que é sobre participação cidadã*”. A partir dessas respostas, diferenciou-se letramento científico de letramento científico-cívico, indicando que o segundo se aproxima de modo mais explícito da participação cidadã. Essa distinção foi importante para mostrar que a educação científica orientada por QSC não se limita a garantir acesso a conteúdos, mas busca formar sujeitos capazes de participar de decisões sociais e políticas que envolvem ciência e tecnologia.

Na sequência, discutiram-se os critérios para seleção de QSC. Foram apresentados como critérios possíveis o interesse dos estudantes, a importância social do tema, a presença de ciência e tecnologia de ponta, a existência de controvérsia pública viva e a disponibilidade, ou ausência, de recursos que exijam investigação. Essa discussão foi relacionada diretamente à escolha da temática de gênero, apontando que seria necessário pensar em questões que articulassem a realidade local da escola, a região, o contexto nacional e uma dimensão global. Também foi enfatizado que os interesses dos estudantes deveriam ser considerados no processo, evitando que a escolha da QSC fosse realizada de modo totalmente externo à comunidade escolar.

A discussão avançou, então, para a pergunta sobre como ensinar a enfrentar QSC. Apresentou-se a ideia de que se aprende a lidar com Questões Sociocientíficas lidando com elas, desde que haja suporte adequado. Esse suporte foi compreendido como mediação docente, orientação sistemática, acompanhamento e construção progressiva de autonomia. A partir do texto de Hodson (2018), discutiram-se três fases: modelagem, prática guiada e aplicação. Na modelagem, o professor demonstra e explicita a abordagem; na prática guiada, os estudantes executam com ajuda, crítica e apoio; na aplicação, os estudantes passam a conduzir o processo com maior autonomia, planejando, conduzindo e relatando suas ações.

Esse modelo foi relacionado ao próprio processo formativo vivido pelos licenciandos. Explicou-se que, naquele momento, os participantes estavam na fase de modelagem, pois estavam tendo contato com referenciais, exemplos, perguntas e modos de analisar QSC. Posteriormente, ao construir coletivamente a sequência didática, vivenciariam uma prática guiada, com apoio, discussão e devolutivas. Por fim, na aplicação da sequência na escola, deveriam mobilizar maior autonomia para planejar, conduzir, registrar e relatar a experiência. Ao apresentar essa relação, o encontro explicitou a coerência entre o referencial teórico estudado e a organização formativa da pesquisa participante: os licenciandos não apenas estudariam QSC, mas vivenciariam, em seu próprio percurso formativo, um movimento de aproximação, prática orientada e ação.

Nesse momento, foi lida uma contribuição do chat em que L3 sugeriu que, pensando na sequência didática, seria importante escolher “*a mais escancarada das questões de gênero por grupo*”. Essa fala mostrou que os licenciandos já começavam a articular a discussão teórica ao planejamento futuro da intervenção. Ao considerar a escolha de uma questão de gênero mais visível ou evidente para os estudantes, L3 indicou preocupação com a força formativa da problemática escolhida e com sua capacidade de gerar debate, investigação e participação em sala de aula.

Na continuidade do encontro, discutiu-se a necessidade de conhecimento científico para o enfrentamento das QSC. Apresentou-se que, para lidar com essas questões para além da superficialidade, os estudantes precisam compreender conhecimentos científicos relevantes, pois

saber mais sobre a ciência envolvida ajuda a entender o problema, avaliar posições, reconhecer limites, decidir, justificar e argumentar com consistência. Também se destacou que, sem ciência, a QSC corre o risco de virar apenas opinião; com ciência, pode se tornar decisão informada. Entretanto, ressaltou-se que não se trata apenas da ciência, mas também da tecnologia e de seus efeitos sociais.

Foi problematizada, ainda, a impossibilidade de prever todo o conhecimento técnico necessário para cada QSC, uma vez que muitas delas exigem saberes que ultrapassam a ciência escolar tradicional. Como exemplo do texto, mencionou-se a crise da fossa séptica, que envolveria gestão de resíduos, filtração, riscos ambientais e regulamentações locais. A partir disso, discutimos com os licenciandos que, em muitos casos, a saída mais viável é ensinar os conhecimentos científicos e técnicos conforme a necessidade surge na investigação da questão. Essa discussão foi articulada ao planejamento da sequência didática, pois indicou que os licenciandos não precisariam antecipar todos os conteúdos de modo fechado, mas organizar condições para que os conhecimentos necessários fossem mobilizados no decorrer da análise da QSC.

Em seguida, o encontro passou à discussão da Natureza da Ciência como competência para enfrentar QSC. Apresentou-se que não é possível oferecer conhecimento completo sobre toda ciência envolvida em cada questão sociocientífica, especialmente devido ao ritmo do avanço científico e tecnológico. Por isso, foram discutidas capacidades consideradas essenciais: ler e interpretar relatórios científicos, compreender desacordos e incertezas, avaliar declarações de conhecimento, distinguir fatos, argumentos e opiniões, julgar boa ciência, má ciência e não ciência, detectar erros, vieses e interesses. Esse movimento respondeu diretamente à necessidade de formar estudantes capazes de analisar criticamente as informações que circulam socialmente, mas a ênfase do encontro recaiu sobre as ações pedagógicas necessárias para isso: apresentação de checklists, perguntas orientadoras e modos de leitura crítica.

Para concretizar essa discussão, apresentou-se um checklist prático para leitura de estudos e notícias científicas. Foram propostas perguntas como: quem conduziu o estudo? Onde foi feito? Quem financiou? Houve patrocínio? O que está sendo afirmado? Que evidências sustentam a afirmação? Como os dados foram coletados e interpretados? Quais suposições e teorias estão por trás? A notícia usa teorias estabelecidas ou as desafia? Há interpretações alternativas? Que evidência adicional ajudaria? Outros estudos confirmam ou contradizem essa afirmação? Essas perguntas foram apresentadas como instrumentos que os licenciandos poderiam usar ao analisar notícias polêmicas e, posteriormente, ao construir uma QSC relacionada às questões de gênero. Desse modo, a discussão sobre leitura crítica não apareceu apenas como análise abstrata, mas como um conjunto de operações concretas que poderiam ser ensinadas aos estudantes.

A partir desse ponto, a discussão avançou para a linguagem científica e midiática. Apresentou-se que, para abordar QSC com cuidado e criticidade, estudantes, e, naquele contexto, também os licenciandos, precisam dominar a linguagem científica e compreender como ela funciona na argumentação. Isso envolve ler o que está dito e como está dito, reconhecendo como evidências e explicações são organizadas para sustentar conclusões. Foram apresentados três espaços de circulação da comunicação científica: a comunicação entre cientistas, por meio de periódicos e anais de conferências; a divulgação e popularização da ciência, por meio de jornais, revistas, televisão e sites; e a educação formal, por meio de livros didáticos e materiais curriculares. Destacou-se que as QSC circulam principalmente no campo midiático, mas se apoiam em pesquisas científicas e chegam à escola mediadas por materiais curriculares e discursos sociais.

A discussão sobre linguagem foi aprofundada por meio da apresentação de habilidades de leitura crítica que precisam ser ensinadas. Foram mencionadas capacidades como identificar observações, inferências, hipóteses, conclusões e pressupostos; perceber quando o autor apresenta verdade científica, dúvida ou especulação; conectar informações dentro de um texto e entre textos diferentes; avaliar validade e confiabilidade das informações; pesar alternativas rivais; resolver inconsistências coletando mais informações; e reconhecer a estrutura do argumento científico, isto é, o tipo de prova invocada, a forma como a prova é organizada e mobilizada e o uso de teorias e citações para fortalecer a tese. A partir dessas ações concretas, discutiu-se que a leitura crítica não é um dom, mas uma prática que precisa ser modelada e ensinada sistematicamente.

Nesse momento, uma licencianda perguntou se essas discussões sobre letramento midiático e científico deveriam ser compreendidas como aprendizagens dos licenciandos ou como algo a ser trabalhado com os alunos. Sua pergunta foi formulada assim:

“Essas questões aí, do letramento midiático, do letramento científico, é nosso com os alunos, ou é só nosso?” (L1).

A resposta dada no encontro explicitou a dupla dimensão formativa do processo:

“É de vocês, pra vocês, e de vocês com os alunos. É de mim pra vocês, nós, e de vocês com os alunos” (Mediação do encontro).

Essa interação foi importante porque esclareceu a lógica de espelhamento do processo formativo. Aquilo que estava sendo estudado pelos licenciandos naquele momento deveria servir tanto para sua própria formação quanto para o planejamento de ações com os estudantes da escola. Assim, o letramento científico e midiático foi compreendido como conteúdo formativo para os licenciandos e, ao mesmo tempo, como objetivo pedagógico a ser considerado na sequência didática.

O letramento midiático foi abordado como parte necessária do trabalho com QSC. Discutiu-se que os meios de comunicação utilizam recursos para capturar atenção e persuadir, como vocabulários e metáforas carregadas, linguagem emotiva, hipérboles, insinuações, fotos e imagens provocadoras e trilhas sonoras manipuladas. Para verificar a compreensão do grupo, perguntou-se o que era hipérbole. L1 respondeu: “*Eu acho que é um exagero*” (L1). A resposta foi retomada e confirmada, permitindo mostrar que exageros de linguagem podem funcionar como armadilhas discursivas que dificultam a análise crítica. Esse movimento foi importante para tornar a discussão mais concreta, pois aproximou o letramento midiático das experiências cotidianas dos estudantes com redes sociais, fake news, vídeos, imagens e discursos apelativos.

Ainda nesse debate, foi lida uma contribuição do chat em que L3 afirmou que, ao final, trata-se sempre de “*trazer as políticas para além da realidade deles*” e de pensar “*em como mostrar para eles o momento principal*”. Essa fala foi acolhida como aproximação importante à ideia de que o trabalho com QSC precisa conectar as discussões científicas e midiáticas à realidade concreta dos estudantes, sem perder de vista as dimensões políticas envolvidas. Assim, o letramento midiático foi trabalhado não como técnica isolada de leitura de textos, mas como parte da formação para compreender discursos, interesses, valores e relações de poder.

Na sequência, iniciou-se o tópico “ciência como prática social”. Para abrir a discussão, foi proposta a pergunta: “*O que seria a ciência como prática social? Vocês conseguem me dizer uma palavra que define a ciência como uma prática social?*”. Diante da dificuldade inicial dos participantes em responder, apresentou-se a ciência como prática social em dois sentidos: externo e interno. No sentido externo, a ciência foi situada em um ambiente social, político e econômico que influencia prioridades e práticas. No sentido interno, foi caracterizada como uma atividade regida por normas, valores e decisões dentro da própria comunidade científica. Essa distinção foi apresentada por meio de um esquema visual que organizava a prática científica entre forças externas e forças internas.

A apresentação das forças externas ocorreu por meio de exemplos e perguntas. Discutiu-se que a ciência não é impulsionada apenas por uma lógica interna de busca da verdade, mas também por necessidades, interesses sociais, crenças, valores dos cientistas, financiamento, opinião pública, história, poder e clima político da comunidade. Exemplificou-se que quem financia uma pesquisa pode influenciar suas prioridades, regras e interesses, e que diferentes contextos sociais produzem diferentes perguntas de pesquisa. Foi utilizada a formulação “se muda o contexto, mudam as perguntas que viram pesquisa”, buscando mostrar aos licenciandos que a ciência é produto de tempo e lugar. Nesse ponto, mencionou-se também que a política está implicada na produção científica e

que, nos encontros seguintes, essa discussão seria relacionada às questões de gênero, inclusive aos modos como valores machistas podem atravessar a produção científica.

Essa discussão respondeu à necessidade de mostrar como foram apresentados os fatores externos que influenciam a ciência. Eles não foram apenas listados, mas mobilizados por meio de explicações sobre financiamento, interesses particulares, opinião pública, contexto histórico, prioridades de pesquisa e aceitabilidade social e política das teorias. Também se problematizou que o conhecimento científico aprovado precisa ser cientificamente justificável, mas também social, cultural e politicamente aceitável. Dessa forma, a ciência foi apresentada como prática rigorosa, mas não isolada das condições sociais de sua produção.

Em seguida, discutiram-se as forças internas da ciência, isto é, as normas e valores próprios da prática científica. Foram apresentados valores como ordem, cuidado, precisão, confiabilidade, replicabilidade, clareza, coerência, universalismo, cautela, fecundidade, resolução de problemas, predição, elegância, simplicidade e parcimônia. Também foram discutidos valores pessoais esperados dos cientistas e o papel da crítica pelos pares. Nesse momento, foi proposta uma problematização sobre os valores associados à objetividade, racionalidade e integridade, perguntando aos licenciandos se esses valores poderiam soar machistas quando historicamente vinculados a uma imagem masculina da ciência. L1 respondeu: “*Com certeza, né? Todo homem fala isso*” (L1).

A partir dessa intervenção, discutiu-se que termos como objetividade, racionalidade e integridade, embora importantes para a prática científica, foram historicamente associados a uma imagem de ciência marcada por atributos masculinizados, em oposição a características atribuídas socialmente às mulheres, como emoção ou subjetividade. Esse movimento permitiu aproximar a discussão sobre ciência como prática social da temática de gênero, mostrando que até mesmo os valores considerados internos à ciência podem carregar marcas culturais e relações de poder. Assim, a interação com o L1 evidenciou a dimensão participativa do encontro: os conceitos foram apresentados, mas também tensionados a partir das respostas e interpretações do grupo.

Ao discutir como esses valores operam na comunidade científica, apresentou-se que outros praticantes questionam dados, métodos e interpretações, checam consistências internas com teorias aceitas, examinam pressupostos, teorias de fundo, escolhas de medição, instrumentos, interesses setoriais e posições políticas. Desse modo, as forças internas não foram apresentadas como garantia absoluta de neutralidade, mas como critérios de rigor que coexistem com disputas, valores e interesses. Essa abordagem permitiu problematizar simultaneamente duas visões simplificadoras, isto é, a ideia ingênua de que a ciência é completamente neutra e a visão relativista de que qualquer opinião teria o mesmo valor que um conhecimento produzido com critérios de validação.

Na continuidade, discutiu-se a posição política da educação científica. Após reconhecer o contexto sociocultural da ciência, foi apresentada a necessidade de olhar para interesses comerciais e setoriais, especialmente quando normas e valores científicos podem ser subordinados ou violados. A finalidade educativa foi formulada em torno da pergunta sobre o que pode e deve mudar para a construção de democracias mais justas e estilos de vida ambientalmente sustentáveis. Nesse ponto, destacou-se que esse ponto de vista é assumidamente político, pois a educação para a cidadania envolve valores, habilidades e compreensão, e não apenas conhecimentos sobre cidadania.

A partir disso, avançou-se para o reconhecimento das dimensões políticas das QSC. Apresentou-se que as Questões Sociocientíficas não são apenas assuntos controversos, pois envolvem poder, interesses, justiça e ação coletiva. Com base em Hodson, discutiu-se um modelo de quatro estágios para construir a capacidade de analisar e agir sociopoliticamente diante de QSC: perceber impactos sociais e ambientais da ciência e da tecnologia; reconhecer interesses, desigualdades, riqueza e poder; trabalhar controvérsias, valores, dilemas éticos e argumentação; e preparar-se para agir e agir sobre questões sociocientíficas e ambientais.

O primeiro estágio foi trabalhado por meio da pergunta: *“Qual tecnologia mudou mais a vida da comunidade nos últimos anos? E quem ganhou e perdeu com isso?”*. L1 respondeu: *“O celular, as IAs”* (L1). A partir dessa resposta, discutiu-se que tecnologias como o celular e a inteligência artificial modificaram profundamente a vida social, mas seus benefícios e prejuízos são distribuídos de maneira desigual. Quando questionada sobre quem ganhou e quem perdeu com isso, L1 afirmou: *“Eu acho que quem ganhou... Nossa, quem ganhou, eu não... O L3 falou os ricos, eu acho que quem perdeu foi a gente mesmo, porque a gente acabou ficando meio burro com as IAs”* (L1).

Essa resposta permitiu discutir, de forma concreta, a relação entre tecnologia, poder econômico, dependência social e impactos ambientais. A inteligência artificial foi problematizada como exemplo de tecnologia que, ao mesmo tempo em que oferece recursos e facilidades, concentra poder em grandes empresas e bilionários, produz impactos ambientais pelo consumo de água e energia e pode gerar dependência ou empobrecimento de determinadas capacidades humanas. A partir da fala dos licenciandos, mostrou-se como uma tecnologia aparentemente cotidiana pode ser analisada como QSC, pois envolve ciência, tecnologia, sociedade, interesses econômicos, desigualdade, impactos ambientais e controvérsias sobre seus usos.

O segundo estágio, relacionado a interesses, riqueza e poder, foi desenvolvido a partir desse mesmo exemplo. Discutiu-se que decisões em ciência e tecnologia são frequentemente tomadas em busca de interesses particulares e que os benefícios podem vir acompanhados de custos distribuídos desigualmente. A inteligência artificial e figuras empresariais associadas ao seu desenvolvimento foram mobilizadas para exemplificar como ciência e tecnologia podem estar ligadas à concentração

de riqueza e poder. Essa discussão permitiu aos licenciandos visualizar que a análise de uma QSC exige perguntar quem se beneficia, quem é prejudicado, quais interesses estão envolvidos e de que modo os custos e ganhos são distribuídos.

O terceiro estágio, voltado a controvérsias, valores e dilemas éticos, foi apresentado como o momento em que os estudantes precisam esclarecer valores, enfrentar dilemas ético-morais, formular posições próprias e sustentar discussões com argumentos. Retomou-se o exemplo da inteligência artificial para mostrar que, sem esse estágio, o debate se reduz à troca de opiniões; com ele, passa a configurar argumentação responsável. Assim, o encontro articulou as etapas de análise sociocientífica a uma situação concreta, permitindo que os licenciandos compreendessem como perguntas sobre justiça, segurança, necessidade, benefício, risco e responsabilidade podem orientar a discussão em sala de aula.

O quarto estágio, relacionado à ação, foi discutido a partir de exemplos de grandes inovações tecnológicas, como máquina a vapor, motor a combustão e computador, sugeridas no texto de Hodson como casos para mapear forças sociais e econômicas que impulsionam a inovação, seus impactos na vida cotidiana e no ambiente, além de consequências inesperadas. Foram mencionados também casos como DDT e CFCs, em que a percepção dos riscos ambientais ocorreu tardiamente. A partir desses exemplos, discutiu-se que as tecnologias tendem a avançar mais rapidamente do que a compreensão ética e as restrições legais, e que os riscos frequentemente atingem com mais força grupos com menor poder de protesto, como pobres, minorias, mulheres e populações racializadas.

Na continuidade, introduziu-se a discussão sobre TIC, Tecnologias da Informação e Comunicação. Diante da pergunta sobre se os participantes já haviam ouvido falar no termo, L1 respondeu: “*Não, nunca ouvi não*” (L1). A partir disso, explicou-se o significado da sigla e foram apresentados exemplos relacionados à vigilância, privacidade, responsabilização e uso político das tecnologias. O caso de George Floyd foi lembrado como exemplo de como tecnologias de registro e circulação de imagens podem ampliar a visibilidade de violências e mobilizar movimentos sociais, como o Black Lives Matter. Também foi apresentado o caso de Edward Snowden, como exemplo de denúncia sobre programas de vigilância em massa, privacidade, segurança digital e transparência governamental. Esses exemplos foram mobilizados para mostrar que tecnologias da informação e comunicação podem, ao mesmo tempo, ampliar possibilidades de denúncia e participação pública e produzir novos problemas de vigilância, controle e violação de privacidade.

Ao final desse bloco, foram apresentadas perguntas-chave para analisar qualquer inovação: *por que essa pesquisa foi financiada? Por quem? Qual a lógica justificativa? Quais efeitos sociais, econômicos e ambientais são percebidos? Quais dilemas ético-morais aparecem? Quais impactos adversos são prováveis? Quem são os atores? Quais interesses estão envolvidos? Quais vozes são*

ouvidas e quais são marginalizadas? Quem se beneficia? Quem é prejudicado? É justo? É equitativo? Promove bem comum e proteção ambiental? Devemos apoiar ou nos opor? Essas perguntas funcionaram como um roteiro prático para análise de QSC e como uma resposta direta à necessidade de ensinar estratégias de investigação, deliberação e decisão.

A discussão foi finalizada com exemplos relacionados à justiça ambiental e à desigualdade. Foram mencionados impactos ambientais que recaem de forma desproporcional sobre populações pobres e grupos marginalizados, a exportação e terceirização de riscos, como o lixo eletrônico enviado de regiões ricas para áreas vulneráveis, desigualdades norte-sul e impactos associados a indústrias, agricultura e agronegócio. A partir disso, foi sintetizada a ideia de que, se as QSC envolvem interesses, desigualdades e justiça ambiental, ensinar QSC é também ensinar a ler criticamente evidências, discursos e mídias, além de deliberar com base em valores rumo à ação cidadã.

No encerramento desse momento, foi aberta a possibilidade de perguntas, dúvidas, opiniões ou divergências. L1 apresentou uma reflexão relacionando ciência, pressupostos e política:

“Por mais que a gente possa ter os nossos pressupostos, quando a gente vai fazer ciência, né? Às vezes o que vai muito é sobre, realmente, a política ali inserida, né? Não tem jeito, então... Por mais que... Ah, eu acredito que o céu seja azul. Não, mas, bom, não é bem assim, né? Ai começa a questão política da coisa, né?” (L1).

Essa fala indicou que de L1 compreendeu que a produção científica não se separa completamente dos pressupostos, perspectivas e contextos políticos que orientam perguntas, interpretações e usos do conhecimento. O comentário foi retomado como síntese da discussão sobre ciência como prática social, reforçando que a análise das QSC exige considerar evidências científicas, mas também valores, interesses, linguagens e disputas políticas.

Ao final do encontro, destacou-se que a discussão ainda teria continuidade no próximo processo formativo, especialmente com foco na compreensão das questões de gênero como QSC. Foi reforçado que as gravações seriam disponibilizadas em uma pasta compartilhada, para que os licenciandos pudessem retomar os encontros, rever os materiais e aprofundar pontos que não tivessem ficado claros. Também foi anunciado que, no encontro seguinte, seria realizada uma atividade para aproximar a temática de gênero das dimensões sociocientíficas discutidas até então. Esse encaminhamento foi importante porque conectou o aprofundamento teórico sobre ética, política, linguagem, mídia e ação sociocientífica ao objetivo maior da pesquisa: construir uma sequência didática sobre gênero no ensino de Ciências.

Assim, o terceiro encontro formativo cumpriu papel estruturante no percurso da pesquisa participante. Ele aprofundou a compreensão das QSC como práticas educativas que articulam

conhecimento científico, leitura crítica da realidade, análise ética, compreensão política, letramento científico e midiático e possibilidade de ação. Ao longo do encontro, não se tratou apenas de apresentar conceitos do texto de Hodson (2018), mas de mobilizá-los por meio de perguntas, exemplos, respostas dos licenciandos, discussões sobre tecnologia, ciência, mídia, interesses econômicos, valores científicos, gênero, desigualdade e justiça ambiental. Desse modo, o encontro criou condições para que os licenciandos compreendessem que trabalhar gênero como QSC exigiria mais do que escolher um tema controverso: seria necessário construir perguntas, analisar evidências, reconhecer atores e interesses, discutir valores, planejar formas de participação e sustentar pedagogicamente processos de argumentação e ação.

3.6.4 Quarto encontro formativo: gênero como Questão Sociocientífica e o caso “red pill”

O quarto encontro formativo teve como eixo central a discussão do gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências/Física, tomando o caso “red pill” como uma situação contemporânea capaz de articular ciência, tecnologia, sociedade, ética, política e formação cidadã. O encontro foi organizado em dois momentos síncronos, compreendidos como uma mesma unidade formativa, pois ambos se voltaram à aproximação entre os fundamentos teóricos já trabalhados nos encontros anteriores e a construção da Sequência Didática pelos licenciandos participantes do PIBID. Nesse sentido, o encontro assumiu função de transição entre a etapa de estudo teórico e a etapa de planejamento pedagógico, uma vez que buscou transformar as discussões sobre Educação CTS, Questões Sociocientíficas, dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, ética, política e ação sociocientífica em encaminhamentos concretos para a elaboração da proposta didática.

Os materiais utilizados nesse encontro foram slides elaborados especificamente para a formação, textos e discussões teóricas já presentes no referencial da pesquisa, especialmente Saffioti (2015), Fraser (2022), Apple (2024), Conrado e Nunes-Neto (2018) e Hodson (2018), além de materiais jornalísticos previamente selecionados sobre o caso “red pill”, utilizados como exemplos de possíveis disparadores para a construção da Sequência Didática. Também foi elaborado um roteiro orientador para que os licenciandos pudessem organizar a proposta didática com maior autonomia. Esse roteiro indicava etapas como: escolha de um material disparador, formulação de uma pergunta central da controvérsia, definição de conceitos científicos e sociais necessários à compreensão do caso, planejamento de procedimentos de leitura e análise, explicitação de valores e atitudes a serem trabalhados e construção de uma produção final ou ação pedagógica. Os dados do encontro foram registrados por meio da gravação das reuniões, posteriormente transcritas, das interações orais dos

licenciandos, das manifestações realizadas pelo chat, dos slides utilizados, do roteiro de planejamento e dos registros posteriores de sistematização.

A proposta de trabalhar o caso “red pill” partiu inicialmente do planejamento formativo, a partir da identificação de sua relevância como controvérsia contemporânea vinculada à temática de gênero, às plataformas digitais, à circulação de discursos misóginos e à mobilização de argumentos frequentemente revestidos de aparência científica ou pseudocientífica. No entanto, essa proposta não foi conduzida como decisão fechada ou imposta ao grupo. Ao contrário, foi colocada em discussão com os licenciandos, que puderam avaliar sua pertinência, sua atualidade e, principalmente, sua possibilidade de articulação com o ensino de Ciências/Física e com a realidade escolar em que a Sequência Didática seria aplicada. Esse movimento foi importante para preservar o caráter participativo do processo formativo: o caso foi apresentado como possibilidade de trabalho, mas sua permanência, sua adequação e seus encaminhamentos didáticos passaram pelo diálogo com os participantes.

Logo no início do encontro, antes de aprofundar a discussão teórica sobre gênero como QSC, realizou-se uma conversa sobre as condições concretas de aplicação da Sequência Didática na escola. Esse momento teve participação direta dos licenciandos, pois se buscou compreender qual turma acompanhavam no PIBID, em quais dias estavam presentes e de que forma seria possível organizar a aplicação coletiva da proposta. Nesse diálogo, emergiu uma questão importante: nem todos os participantes acompanhavam turmas do Ensino Médio ou aulas especificamente organizadas como Física. L1 explicou que acompanhava o sétimo ano e que, em função da organização curricular da escola, as áreas apareciam de forma mais integrada, sem a separação rígida entre Biologia, Química e Física: “*Na verdade, não tem Biologia, Química e Física no sétimo ano*” (L1).

Essa fala provocou uma reorientação importante no planejamento. Inicialmente, o material havia sido organizado com ênfase no ensino de Física, considerando o foco da pesquisa e a possibilidade de trabalhar conceitos físicos articulados à temática de gênero. Contudo, diante da informação trazida pelo licenciando sobre a organização curricular da escola, assumiu-se a necessidade de ampliar a abordagem para o ensino de Ciências, sem abandonar as possibilidades de articulação com conceitos da Física. Esse ajuste mostrou que o processo formativo não funcionou como um curso tradicional, em que conteúdos e encaminhamentos são previamente definidos e apenas repassados aos participantes. Ao contrário, a proposta foi tensionada pelas condições concretas da escola, pelas informações trazidas pelos licenciandos e pela necessidade de adequação à realidade do PIBID.

Nesse mesmo movimento, discutiu-se a escolha da turma, do ano e do momento de aplicação da Sequência Didática. Esse encaminhamento foi construído em diálogo com os licenciandos, pois

eles precisariam definir coletivamente a sala em que atuariam, considerando a disponibilidade do professor supervisor, a presença dos bolsistas nos dias de aula, a adequação da temática à faixa etária e as possibilidades reais de aplicação. Também se ressaltou que, por se tratar de uma temática sensível, o planejamento deveria considerar a linguagem utilizada, os cuidados éticos e a organização pedagógica da escola. L1 reconheceu essa necessidade e afirmou:

“A gente tem que começar, então, ver essa semana já. Porque eu imagino que agora, a próxima semana, já é mil por cento. A gente já definiu o plano de aula e definiu a sequência didática, né?” (L1).

A partir dessa fala, reforçou-se que a definição da turma e das condições de aplicação não poderia ficar separada da construção da Sequência Didática. Ao contrário, ano escolar, disponibilidade do professor supervisor, organização curricular, possibilidades de horário e características dos estudantes deveriam orientar as escolhas didáticas. Esse diálogo evidenciou novamente a dimensão participativa do processo, isto é, os licenciandos não apenas receberam uma proposta pronta, mas assumiram responsabilidades na organização das condições de sua implementação, articulando formação, planejamento e realidade escolar.

Ao apresentar o tema do encontro, situou-se, por meio dos slides, o objetivo de compreender gênero não como tema periférico, complementar ou meramente opinativo, mas como problema curricular, ético e político que atravessa a formação científica e a atuação docente. Essa compreensão partiu do desenho formativo da pesquisa e dos referenciais teóricos mobilizados ao longo da dissertação, mas foi posta em discussão com os licenciandos a partir do caso “red pill” e de suas possibilidades de inserção no ensino de Ciências/Física. Assim, não se afirmou que essa compreensão já era previamente compartilhada por todo o grupo; o encontro buscou justamente construir condições para que os participantes pudessem reconhecer o gênero como problemática formativa, curricular e sociocientífica.

A proposta do caso “red pill” foi inicialmente apresentada por meio dos slides do encontro, como uma possibilidade de Questão Sociocientífica contemporânea vinculada à temática de gênero, às plataformas digitais, à circulação de discursos misóginos e ao uso de argumentos frequentemente revestidos de aparência científica ou pseudocientífica. Para situar o caso, foram mobilizados materiais jornalísticos previamente enviados aos licenciandos, especialmente notícias que permitiam discutir a origem simbólica do termo, sua apropriação política por grupos masculinistas, sua inserção na chamada machosfera e sua circulação em fóruns, vídeos, influenciadores, comunidades digitais e algoritmos. Assim, o caso não foi apresentado apenas como um comportamento individual ou como uma polêmica de internet, mas como um fenômeno sociotécnico e educacional, atravessado por tecnologia, linguagem, misoginia, pseudociência, violência de gênero e disputa pública por sentidos.

Após essa apresentação inicial, a proposta foi colocada em discussão com os licenciandos, de modo que o grupo pudesse avaliar sua pertinência, sua atualidade e, principalmente, sua possibilidade de articulação com o ensino de Ciências/Física e com a realidade escolar em que a Sequência Didática seria aplicada. Nesse momento, L1 reconheceu a relevância do tema, mas também apresentou uma dificuldade concreta de planejamento:

“Eu acho que a temática é incrível. Tipo assim, a visão política é muito boa e muito atual. E a questão é, eu não consegui ver a aplicabilidade. Não sei em relação à Física em si, sabe?” (L1).

Em seguida, o mesmo licenciando reforçou essa inquietação ao diferenciar a pertinência educacional mais ampla do tema e sua inserção específica no campo da Física:

“Na questão educação, é bem fácil você pensar, mas quando se coloca tão especificamente em relação à Física... Fica difícil, né?” (L1).

Essas falas foram centrais para o encontro porque mostraram que o caso “red pill” não foi simplesmente assumido como tema fechado. Ao contrário, sua permanência e seus encaminhamentos passaram pela problematização dos licenciandos, especialmente quanto à necessidade de transformá-lo em uma proposta curricular vinculada ao ensino de Ciências/Física, e não apenas em uma discussão moral, comportamental ou genericamente educativa. A dificuldade apresentada por L1 não foi tratada como obstáculo, mas como parte do processo de pesquisa participante, pois permitiu reorganizar a formação a partir de uma necessidade emergente do grupo.

A formação foi, então, organizada em quatro movimentos, apresentados inicialmente por meio dos slides como forma de orientar a discussão: fundamentos conceituais sobre gênero, violência e poder; gênero como Questão Sociocientífica; análise do caso “red pill” como QSC contemporânea; e encaminhamentos para a construção da Sequência Didática, incluindo pistas didáticas e cuidados pedagógicos. Essa organização procurou evitar que o caso “red pill” fosse tratado como apêndice moralizante ou como simples tema polêmico. Antes de abordar o caso, foram discutidas as relações históricas entre gênero, violência e poder; depois, mostrou-se por que essas relações poderiam ser compreendidas como QSC; somente então o caso contemporâneo foi analisado e articulado ao planejamento didático.

Ao iniciar os fundamentos teóricos, discutiu-se, com apoio nos slides e nos referenciais selecionados, por que era necessário começar pela teoria. Esse movimento foi conduzido inicialmente de forma expositivo-dialogada para explicitar que, sem base conceitual, gênero tende a aparecer na escola como opinião, assunto extra ou tema de costumes. Por isso, apresentou-se gênero como relação social e histórica que produz sentidos para o masculino e o feminino, organiza expectativas, papéis e

hierarquias, e não pode ser reduzido ao sexo biológico. Também se discutiu que a violência de gênero não deve ser compreendida como mero descontrole individual, mas como fenômeno estrutural, relacionado à naturalização de subordinações, à disciplina de corpos e ao silenciamento de sujeitos. O poder, por sua vez, foi apresentado como algo que não se restringe à lei ou à autoridade formal, pois atua na família, na mídia, na ciência, na escola e no currículo, definindo quem fala, quem é reconhecido e quais saberes ganham legitimidade.

A partir dessas definições, realizou-se uma aproximação com o cotidiano escolar, em um movimento inicialmente conduzido pela mediação do encontro. Discutiu-se que a escola pode participar da reprodução das relações de gênero quando naturaliza estereótipos, como divisões rígidas entre comportamentos, brincadeiras, espaços e expectativas atribuídas a meninos e meninas. Essa problematização teve a função de concretizar o debate de gênero, retirando-o de uma esfera abstrata e vinculando-o às práticas escolares, mostrando que as desigualdades de gênero também se produzem em gestos, normas, rotinas e formas de organização aparentemente naturalizadas no cotidiano escolar. Embora esse momento tenha sido mais marcado pela exposição orientadora, ele preparou o debate posterior, no qual os licenciandos passaram a relacionar a discussão de gênero às disputas curriculares, à BNCC, à organização da escola e às possibilidades de construção da Sequência Didática.

Com base em Saffioti (2015), discutiu-se a passagem de uma leitura biologizante para uma compreensão histórico-social das relações de gênero. O conceito de gênero foi apresentado como uma categoria que não nomeia uma essência, mas modos pelos quais a sociedade produz diferenças, identidades, funções e desigualdades entre homens e mulheres. Foram destacadas três dimensões: a histórica, por indicar que os significados de ser homem e ser mulher mudam conforme as instituições e formas de organização da vida social; a social, por atravessar trabalho, família, ciência, cultura e política; e a política, por distribuir autoridade, cuidado, voz, visibilidade e punição. A crítica ao essencialismo foi enfatizada justamente para mostrar que desigualdades não decorrem da anatomia ou da biologia, mas da forma como diferenças são transformadas em hierarquias duráveis. Esse trecho também teve caráter predominantemente expositivo-dialogado, funcionando como base conceitual para que as intervenções posteriores dos licenciandos pudessem se apoiar em categorias mais consistentes.

Na continuidade, discutiu-se patriarcado, capitalismo e naturalização das desigualdades a partir da leitura de Saffioti (2015). Por meio dos slides, destacou-se que igualdade jurídica não elimina desigualdades reais, e que sexo, classe e raça funcionam como marcas historicamente mobilizadas para naturalizar desvantagens sociais. Nesse momento, enfatizou-se que o gênero não deveria ser

estudado de forma isolada, pois se articula à exploração econômica e às hierarquias raciais. Também se apresentou a tese de que a opressão feminina não decorre de incapacidade individual, mas de uma ordem social que transforma diferenças em desigualdades e depois apresenta essas desigualdades como costume, mérito ou natureza. Essa formulação permitiu construir uma base para compreender que a abordagem de gênero na escola precisa desnaturalizar relações de dominação, interrogar o currículo e mostrar como determinados saberes reforçam hierarquias. A participação dos licenciandos, nesse ponto, ocorreu sobretudo pela escuta e confirmação de compreensão, sendo o diálogo mais intenso retomado em seguida, quando os participantes passaram a sugerir relações com currículo, BNCC e possibilidades de atividades.

Ainda no debate sobre Saffioti (2015), a violência de gênero foi trabalhada como relação social de poder. A partir dos slides, discutiu-se que a violência não é acidente nem fato isolado, mas uma forma de disciplinar e reproduzir a ordem patriarcal. Foram apresentadas noções como pedagogia da violência, virilidade confundida com dominação e violência como contínuo, envolvendo dimensões física, sexual, emocional e moral. Esse ponto exigiu cuidado na mediação, pois se tratava de uma temática sensível. A discussão foi conduzida de modo a retirar a centralidade do julgamento de indivíduos e direcioná-la à análise das estruturas, discursos e relações de poder que tornam certas violências inteligíveis ou naturalizadas.

Nesse momento, houve participação direta de L1, que sugeriu uma possibilidade de atividade em que os estudantes pudessem perceber contradições entre aquilo que dizem defender e determinadas atitudes ou discursos. O licenciando afirmou:

“Eu pensei numa coisa agora também que eu já vou anotar aqui. [...] As pessoas estão conversando, daí as pessoas ficam provando que elas são hipócritas. Daí a gente poderia fazer isso. Seria legal. [...] Mesmo quando a pessoa não se considera, ela ainda cai em princípios que as fazem ser, sabe? Tipo, todo mundo acaba em alguns momentos não sendo diretamente correto. E mostrar exatamente, enquanto elas se acham certas, mostrar que elas não se enquadram, porque elas também têm erros, sabe?” (L1).

A fala revelou uma tentativa de transformar a discussão teórica em estratégia didática, mas também abriu espaço para problematizar os cuidados éticos necessários ao trabalhar temas sensíveis. A partir dessa proposta, discutiu-se que atividades desse tipo poderiam expor estudantes, gerar constrangimentos ou produzir situações de confronto direto. Por isso, foi indicado que o planejamento deveria evitar colocar os alunos em situação de humilhação ou julgamento público. Em lugar disso, sugeriu-se a possibilidade de uma dinâmica como júri simulado ou debate estruturado, em que posições fossem sorteadas ou organizadas pedagogicamente, permitindo estudo, argumentação e análise sem individualizar os estudantes ou responsabilizá-los diretamente por discursos sociais mais

amplos. L1 compreendeu essa cautela e sintetizou: “*A gente não pode gerar o desconforto no aluno diretamente a ele*” (L1). Essa interação foi importante porque diferenciou o encontro de uma formação tradicional. A proposta de atividade não foi apenas apresentada de forma pronta; ela foi tensionada a partir de uma sugestão dos licenciandos e reorientada com base em critérios éticos, pedagógicos e formativos. Assim, o planejamento começou a se constituir como espaço de negociação coletiva, no qual ideias foram acolhidas, problematizadas e ajustadas à responsabilidade docente diante da temática.

Na sequência, foram mobilizadas as contribuições de Fraser (2022), também por meio dos slides e da retomada do referencial teórico da pesquisa. Nesse momento, foi possível abrir espaço para situar brevemente Fraser (2022) no campo das discussões sobre gênero, capitalismo, poder e justiça. A partir disso, gênero foi apresentado como coletividade bivalente, por envolver, simultaneamente, uma dimensão político-econômica e uma dimensão cultural-valorativa. A primeira foi relacionada à redistribuição, à divisão sexual do trabalho, à desigualdade material, à segmentação do mercado e ao trabalho doméstico e reprodutivo não remunerado. A segunda foi vinculada ao reconhecimento, ao androcentrismo, ao sexismo cultural, à desvalorização do que é codificado como feminino, à invisibilidade, aos estereótipos, ao assédio, à violência e ao silenciamento. A partir dessa leitura, discutiu-se que a injustiça de gênero exige mais de um tipo de resposta: transformar a economia política, mas também transformar valorações culturais, instituições e formas de participação.

Também se discutiu, com Fraser (2022), a cidadania, a esfera pública e o poder de gênero. Apresentou-se a ideia de que o cidadão moderno não foi historicamente construído como sujeito neutro, mas associado a padrões masculinos de valor, autoridade e reconhecimento. Essa discussão foi articulada à escola por meio de perguntas sobre quem pode falar com autoridade, quem é ouvido, quais narrativas de ciência, cidadania e justiça aparecem como legítimas no currículo e quais sujeitos permanecem silenciados. Desse modo, a leitura de Fraser (2022) permitiu ligar gênero, justiça social e currículo, reforçando que não basta redistribuir recursos: é preciso transformar instituições, normas e formas de participação. Nesse trecho, a participação dos licenciandos ocorreu principalmente por acompanhamento, confirmação de compreensão e solicitação de esclarecimentos pontuais, sem que a transcrição registrasse um debate prolongado sobre Fraser (2022).

Na sequência, foram discutidas as contribuições de Apple (2024) para compreender educação, currículo e disputa de poder. A escola foi situada dentro de crises econômicas, políticas, culturais e ideológicas, e o currículo foi apresentado não como lista neutra de conteúdos, mas como disputa por legitimidade: quais conhecimentos entram, quais sujeitos aparecem e quais experiências são

silenciadas. Diferentemente do trecho anterior, nesse momento houve intervenção direta de L1, que relacionou a discussão teórica a debates recentes sobre currículo e BNCC. O L1 afirmou:

“Nossa, a gente poderia aproveitar pra já começar, porque você viu que tá tendo uma brisa de que estão criticando a BNCC [...] Não querendo derrubar a BNCC e falar que ela não tem mais que ser uma base direta. [...] Ainda não confirmei essa informação. Essa informação eu tô falando de uma coisa que eu vi no TikTok. Ainda não tenho certeza dessa informação. Mas daí seria muito legal a gente... Já que você falou que ele vai pra esse ramo entre casa, currículo e tal, seria uma discussão legal de se fazer” (L1).

A fala de L1 foi incorporada ao debate como exemplo de como currículo, poder, redes sociais e circulação de informações atravessam as discussões sobre educação. Ao mesmo tempo, foi necessário reconhecer que a informação mencionada pelo licenciando ainda não havia sido verificada, o que permitiu retomar a importância do letramento midiático e da análise crítica de fontes, trabalhados no encontro anterior. Esse movimento aproximou novamente o processo formativo da pesquisa participante, pois a discussão não permaneceu fechada nos slides: uma questão trazida pelo licenciando foi acolhida como possível pista de análise, desde que submetida à verificação e à problematização crítica.

Com Apple (2024), discutiu-se que a escola é contraditória: pode reproduzir desigualdades, mas também pode torná-las discutíveis, abrindo espaço para crítica e contestação democrática. A partir disso, gênero deixou de ser tratado como tema externo à educação e passou a aparecer como questão curricular, cultural e política, relacionada ao que a escola autoriza ver, pensar e debater. Essa formulação foi articulada ao planejamento da Sequência Didática, pois os licenciandos foram orientados a observar, durante a aplicação, não apenas as respostas dos estudantes, mas também os desafios institucionais e curriculares que poderiam emergir ao tratar de gênero na escola. Nesse ponto, a relação com a pesquisa participante apareceu na própria orientação de registro: os participantes deveriam observar a realidade escolar, registrar limites e possibilidades e trazer esses elementos para posterior análise coletiva.

Após o aprofundamento teórico com Saffioti (2015), Fraser (2022) e Apple (2024), realizou-se a passagem para a discussão de gênero como Questão Sociocientífica. Retomaram-se as contribuições de Conrado, Nunes-Neto (2018) e Hodson (2018) para compreender que uma QSC envolve problemas controversos e complexos, conflitos reais, múltiplos interesses e situações nas quais o conhecimento científico é necessário, mas não suficiente. Nesse momento, houve participação direta de L1 quando se perguntou se o gênero poderia ser compreendido como um problema controverso e em que sentido isso ocorreria. O licenciando problematizou a noção de controvérsia aplicada às questões de gênero:

“Eu acho que nessa questão, aplicando às questões de gênero, não vejo tanta essa parte de... Acho que existe mais a parte da discussão para que haja um entendimento, para, tipo, desfazer certos pensamentos pré-existent, mas acho que realmente uma visão do lado bom e do lado mal [...] Acho que existe um jeito de ter discussão, para apontar os erros de quem tem qualquer outro lado em relação a isso. Consegue entender?” (L1).

Essa fala foi importante porque indicou uma preocupação ética do licenciando, isto é, tratar gênero como QSC não deveria significar colocar direitos e violências em uma falsa equivalência entre “dois lados” igualmente legítimos. A partir dessa intervenção, discutiu-se que a controvérsia, nesse caso, não significa relativizar violações de direitos ou legitimar discursos opressivos, mas reconhecer que há conflitos reais, múltiplos interesses, disputas públicas, discursos pseudocientíficos, moralidades e posições sociais que precisam ser analisadas criticamente. Assim, a noção de controvérsia foi ajustada no próprio diálogo com o participante, evitando tanto a neutralização do problema quanto a moralização simplificadora.

A partir dessa discussão, retomou-se Hodson (2018) para enfatizar que o trabalho com QSC precisa ir além do debate, avançando da compreensão crítica para a intervenção. Foram apresentados quatro movimentos: reconhecer os impactos sociais e ambientais da ciência e da tecnologia e compreender que ciência e tecnologia são culturalmente produzidas; problematizar interesses, relações de riqueza e estruturas de poder; posicionar-se diante de controvérsias, explicitar valores, enfrentar dilemas éticos e formular posições argumentadas; e agir, comunicando, intervindo, reivindicando, participando e produzindo respostas coletivas para o problema. Esse trecho foi conduzido principalmente pela mediação do encontro, retomando fundamentos discutidos anteriormente, mas foi articulado às dúvidas e preocupações já expressas pelos licenciandos sobre a aplicabilidade do tema e sobre os cuidados necessários ao debate de gênero na escola.

A temática de gênero foi, então, situada como QSC por envolver controvérsia pública, decisões atravessadas por ciência, tecnologia, ética, política, saúde, direitos e disputa curricular. A partir de Macedo e Lopes (2017), discutiu-se que não se trata apenas de opiniões sobre costumes, mas de direitos, violência, cidadania, produção do conhecimento e participação democrática. A escola foi apresentada como espaço estratégico para criar ambiente de desenvolvimento argumentativo, evitando tanto o silenciamento do tema quanto seu tratamento superficial. Nesse ponto, enfatizou-se que, quando o debate entra como QSC, os conteúdos deixam de ser apêndice e passam a funcionar como ferramentas para compreender e intervir na controvérsia.

Também foram diferenciadas controvérsias internas e externas por meio dos slides. As controvérsias internas foram relacionadas a dados, evidências e interpretações, enquanto as externas foram associadas a valores, crenças, moralidades, políticas e direitos. Essa distinção permitiu mostrar aos licenciandos que uma sequência didática sobre gênero precisaria trabalhar simultaneamente com

análise de informações, leitura crítica de discursos, reconhecimento de valores e compreensão das relações de poder. Assim, reforçou-se que a abordagem não deveria se reduzir a opinião pessoal, mas exigir argumentação responsável e mediação pedagógica.

No campo do ensino de Ciências/Física, discutiu-se que trabalhar gênero como QSC não elimina os conteúdos científicos, mas reorganiza sua finalidade. Esse movimento foi conduzido inicialmente pela mediação, mas respondeu diretamente à inquietação apresentada por L1 no início do encontro, quando o licenciando reconheceu a relevância política e atual do caso “red pill”, mas afirmou não conseguir visualizar, naquele momento, sua aplicabilidade específica ao ensino de Física. Segundo ele:

“Na questão educação, é bem fácil você pensar, mas quando se coloca tão especificamente em relação à Física... Fica difícil, né?” (L1).

A partir dessa dúvida, foram apresentados, por meio dos slides, exemplos de aproximação entre a temática e o ensino de Ciências/Física, buscando mostrar que o caso poderia ser trabalhado não como discussão externa ao currículo, mas como uma controvérsia sociotécnica capaz de mobilizar conteúdos científicos, leitura crítica de dados, análise de tecnologias digitais e reflexão sobre a circulação de informações. Foram apresentadas possibilidades de aproximação com a história social da ciência, ao problematizar a Física como território historicamente narrado como masculino e universal; com tecnologias e plataformas, ao analisar como discursos como o “red pill” circulam por infraestruturas sociotécnicas, algoritmos de recomendação, métricas de engajamento e economia da atenção; e com a leitura crítica de dados, ao mobilizar medidas, gráficos, taxas, causalidade, correlação e limites de generalização diante de discursos pseudocientíficos.

Foram apresentados, por meio dos slides, exemplos de eixos possíveis para o currículo de Física/Ciências. Um deles envolvia ondas, telecomunicações e cultura digital, com a pergunta: como discursos misóginos circulam e ganham escala nas redes? Nesse eixo, poderiam ser mobilizados conteúdos relacionados a sinais, transmissão, infraestrutura material da comunicação, redes, dispositivos e possibilidades técnicas de circulação. Outro eixo envolvia medidas, gráficos e estatísticas sobre violência, engajamento, audiência e risco, permitindo discutir dados, inferências, limites de generalização e pseudociência. Também foi indicado o eixo da história da ciência, com a pergunta: *quem pode aparecer como sujeito legítimo na Física?* Nesse caso, poderiam ser mobilizadas biografias, invisibilizações e críticas ao mito da neutralidade científica.

A partir desses exemplos, explicitou-se que o objetivo não seria moralizar a aula nem transformar a Física em pretexto superficial, mas planejar perguntas científicas que iluminassem a controvérsia. Discutiu-se, por exemplo, como as informações circulam tecnologicamente, quais

infraestruturas permitem essa circulação, como dados são produzidos e interpretados, que limites existem nas inferências e de que modo a tecnologia modela relações sociais.

Na sequência, analisou-se o caso “red pill” de modo mais direto. O termo foi situado, por meio dos slides e dos materiais jornalísticos previamente enviados, a partir de sua origem simbólica no filme Matrix, no qual a pílula vermelha significa despertar para a realidade, e de sua posterior apropriação por grupos masculinistas e misóginos da chamada machosfera. Com base nesses materiais jornalísticos, discutiu-se que o termo aparece como emblema de homens que alegam ter descoberto uma suposta “verdade” sobre mulheres e relacionamentos. A circulação desse discurso foi relacionada a fóruns, vídeos, influenciadores, comunidades digitais, emojis, algoritmos e sensação de pertencimento. Assim, o caso foi apresentado não apenas como fenômeno cultural, mas como problema sociotécnico, pois envolve plataformas, tecnologias de recomendação, economia da atenção, pseudociência, misoginia e disputas por sentidos.

A partir da leitura de Hodson (2018), o caso “red pill” foi compreendido como QSC porque ultrapassa o universo do meme e envolve misoginia, plataformas digitais, pseudociência, audiência, violência, direitos, escola e disputa pública. As notícias foram apresentadas como porta de entrada para o problema, mas ressaltou-se que a formação precisaria ir além da denúncia, construindo análise, julgamento ético e possibilidades de ação. Nesse momento, indicou-se aos licenciandos que poderiam utilizar notícias favoráveis e contrárias ao movimento, desde que o objetivo fosse problematizar criticamente os discursos, e não produzir enviesamento ou doutrinação. L1 sintetizou essa preocupação ao afirmar: *“Para não deixar muito enviesado?”* (L1).

A partir da resposta, foi reforçada a necessidade de trabalhar diferentes materiais de modo crítico, sem abrir mão da defesa de direitos humanos e da recusa da violência. Essa intervenção indicou que o cuidado com a seleção dos materiais não foi apenas uma orientação da mediação, mas também uma preocupação nomeada pelo licenciando, diretamente relacionada à construção de uma abordagem pedagógica que não se reduzisse a uma exposição unilateral do tema.

As leituras de Saffioti (2015), Fraser (2022) e Apple (2024) foram então mobilizadas para analisar o caso. Esse trecho teve caráter de sistematização teórica, aproximando o caso “red pill” dos referenciais já discutidos. Com Saffioti (2015), discutiu-se que o “red pill” reativa associações entre virilidade, força e dominação, podendo tornar inteligível a violência como resposta supostamente legítima quando mulheres aparecem como ameaça, manipulação ou objeto de controle. Com Fraser (2022), o movimento foi compreendido como injustiça de reconhecimento, ao desqualificar experiências femininas, privilegiar a masculinidade como norma e repor formas de androcentrismo e sexismo cultural. Com Apple (2024), redes, influenciadores e plataformas foram compreendidos como espaços que também educam, pois distribuem sentidos, autorizam falas, organizam afetos e

disputam o currículo cultural do cotidiano. A partir dessas articulações, o caso passou a ser compreendido como problema educacional e curricular, e não apenas como comportamento individual de determinados sujeitos.

Na sequência, retomaram-se as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais que deveriam orientar a elaboração da Sequência Didática. Esse momento foi conduzido como orientação direta ao planejamento dos licenciandos, a partir dos slides e do roteiro produzido para apoiar a construção da proposta. No plano conceitual, indicou-se que o grupo precisaria definir conceitos científicos e sociais capazes de ajudar os estudantes a ler o caso, como gênero, patriarcado, violência, algoritmo, dado, evidência, pseudociência, currículo, direitos e conceitos de Ciências/Física relacionados à circulação de informações e às tecnologias digitais. No plano procedimental, seria necessário propor atividades de leitura de notícias, comparação de fontes, análise de gráficos, identificação de falácias, mapeamento de atores sociais, construção de argumentos e relação entre tecnologias e seus efeitos sociais. No plano atitudinal, seria preciso cultivar respeito, escuta, responsabilidade pública, recusa da violência, compromisso democrático e disposição para discutir controvérsias sem naturalizar opressões.

Esse ponto foi apresentado como central para a posterior análise da Sequência Didática. Explicitou-se que uma boa proposta sobre “red pill” não poderia ficar apenas na informação sobre o fenômeno. Se permanecesse restrita à exposição do tema, não se configuraria como QSC em sentido formativo. Seria necessário integrar conceitos relevantes, procedimentos de análise, valores democráticos, posicionamento justificado e alguma forma de produção ou ação. Assim, as dimensões CPA funcionaram como critério de planejamento e, posteriormente, como referência para a análise do que os licenciandos conseguiram mobilizar no processo de construção e aplicação da sequência. A participação dos licenciandos, nesse ponto, ocorreu principalmente pela confirmação de compreensão, como quando responderam afirmativamente às perguntas sobre a clareza da proposta e sobre o entendimento da relação entre dimensões CPA e planejamento.

Na parte final do encontro, apresentou-se o roteiro de planejamento elaborado para orientar a construção da Sequência Didática. Esse material foi produzido previamente como documento orientador do processo formativo, com a finalidade de apoiar os licenciandos na passagem da discussão teórica para o planejamento didático. O roteiro não foi apresentado como modelo fechado a ser simplesmente preenchido, mas como instrumento de apoio à autonomia do grupo. Ele partia da escolha de um material disparador, notícia, post, vídeo, fala de influenciador ou outro material midiático, e da formulação de uma pergunta central da controvérsia. Em seguida, orientava a definição dos conceitos indispensáveis para a leitura do caso, como gênero, poder, violência, algoritmo, dados, evidências, pseudociência, direitos e conceitos científicos. Depois, propunha a

construção de uma lente QSC, com atividades em que os estudantes pudessem comparar fontes, ler gráficos, identificar argumentos, analisar tecnologias e construir justificativas. Também exigia a explicitação das atitudes e valores a serem trabalhados, como escuta, respeito, responsabilidade pública, combate à violência e compromisso democrático. Por fim, indicava a necessidade de uma produção final ou ação pedagógica, como miniplano, carta argumentativa, mapa de atores, podcast, júri simulado ou proposta de ação escolar.

O roteiro também trazia um checklist com cinco perguntas para transformar a formação em planejamento: qual é a controvérsia central? Que conceitos científicos e sociais os estudantes precisam mobilizar? Que procedimentos de leitura e análise serão ensinados? Que atitudes e valores a mediação precisará sustentar? Que produto final mostrará que houve compreensão, argumentação e posicionamento? Além disso, indicava elementos que não poderiam faltar: relação explícita com Ciências/Física, integração entre as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal, perguntas abertas e controversas, critérios éticos de mediação, avaliação centrada em argumentação e justificativa e explicitação da formação cidadã pretendida. Esse material respondeu diretamente à necessidade de preparar os licenciandos para planejar com maior autonomia, oferecendo uma estrutura inicial sem retirar deles a responsabilidade de decidir, adequar, justificar e construir a proposta coletivamente.

Também foram discutidos cuidados éticos na mediação. Esse momento foi conduzido de forma orientadora, retomando uma preocupação que havia emergido anteriormente na fala de L1 sobre possíveis atividades que colocassem estudantes diante de contradições ou desconfortos. Indicou-se que a aula não deveria se transformar em tribunal, nem expor estudantes, declarar opiniões individuais ou produzir humilhação pública. A análise deveria se afastar da responsabilização individual e voltar-se aos discursos, estruturas e tecnologias, evitando personalizar o problema em alunos específicos. Também se ressaltou a necessidade de proteger estudantes que possam ter vivido violência, assédio ou silenciamento, garantindo acolhimento, escuta e encaminhamento quando necessário. Outro cuidado discutido foi evitar biologizações simplificadoras, pois dados científicos podem ser usados indevidamente para naturalizar diferenças e legitimar desigualdades. Assim, trabalhar a questão de forma crítica foi diferenciado de dar palco ao ódio: a mediação docente deveria sustentar direitos humanos, argumentação fundamentada e responsabilidade pública.

O encerramento do encontro retomou três teses orientadoras apresentadas nos slides. A primeira foi a de que gênero não é tema periférico, mas categoria histórica, social, política e curricular que organiza relações de poder, reconhecimento e violência. A segunda foi a de que, quando tratado como QSC, o debate sobre gênero permite articular ciência, tecnologia, valores controversos, argumentação e ação política. A terceira foi a de que o caso “red pill” é exemplar porque articula

misoginia, plataformas digitais, pseudociência, disputa de narrativas e desafios pedagógicos para o ensino de Ciências/Física. A pergunta deixada ao grupo foi: *que ensino de Ciências/Física se pretende sustentar, um ensino que naturaliza poderes ou um ensino que ajuda a compreendê-los e transformá-los?*

Após essa síntese, retomou-se a necessidade de organizar um encontro específico para a construção coletiva da Sequência Didática. Nesse momento, houve encaminhamento prático com participação direta de L1, que informou já ter enviado mensagem ao professor supervisor e ao grupo para verificar a melhor data de reunião. Também sugeriu que as gravações e os slides fossem compartilhados, especialmente porque o professor supervisor havia participado de apenas uma reunião inicial:

“Eu já mandei mensagem para o professor supervisor, falando assim que a gente vai precisar se reunir com ele na próxima semana para falar sobre a sequência didática. Daí eu falei assim pra ele que, pelo que a gente viu, a quinta-feira seria o melhor dia, mas vamos confirmar” (L1).

A partir disso, assumiu-se o compromisso de organizar uma pasta no Drive com os materiais, slides e gravações dos encontros, para que todos pudessem retomar as discussões e se situar no processo. Esse encaminhamento final evidenciou a passagem da formação teórica para o planejamento colaborativo. Os licenciandos foram chamados a verificar disponibilidade, articular-se com o professor supervisor, definir turma, ano e horário, retomar os materiais formativos e participar da construção da Sequência Didática. Assim, o encontro não se encerrou apenas com a apresentação de um conteúdo, mas com a organização de ações concretas para a etapa seguinte da pesquisa. Esse aspecto é importante para compreender sua aproximação com a pesquisa participante: a formação não consistiu em um curso previamente fechado, mas em um processo no qual as decisões sobre tema, turma, abordagem, cuidados, aplicação e registros foram sendo negociadas com os participantes e ajustadas às condições reais da escola.

Dessa forma, o quarto encontro formativo cumpriu uma função central no processo. Depois de encontros voltados aos fundamentos da Educação CTS, das QSC, das dimensões CPA e da ética e política na educação científica, este momento buscou concretizar essas discussões em um caso específico, situado e contemporâneo. O caso “red pill” funcionou como mediação entre o referencial teórico e a prática de planejamento, permitindo que os licenciandos comessem a visualizar como uma questão socialmente controversa poderia ser transformada em objeto de ensino, sem perder sua complexidade ética, política, tecnológica e científica. Ao mesmo tempo, a interação com os participantes permitiu ajustar a proposta à realidade escolar, reorientando a ênfase inicial no ensino

de Física para uma abordagem mais abrangente no ensino de Ciências, sem abandonar possibilidades de articulação com conceitos físicos.

Do ponto de vista formativo, o encontro procurou provocar nos participantes uma mudança de compreensão sobre o lugar do gênero no ensino de Ciências. Essa mudança não foi assumida como já dada no início do encontro, mas construída por meio da apresentação teórica, das dúvidas dos licenciandos, das discussões sobre currículo, das questões sobre aplicabilidade no ensino de Física/Ciências, das sugestões de atividades e dos cuidados éticos levantados no diálogo. Em vez de aparecer como pauta externa ao currículo, o gênero foi trabalhado como categoria capaz de interrogar a produção do conhecimento científico, a organização das tecnologias, os discursos de neutralidade, a circulação de informações e as formas de participação social. Ao mesmo tempo, o encontro preparou os licenciandos para lidar pedagogicamente com uma temática sensível, evitando tanto a simplificação moralizante quanto a neutralização do problema.

Nesse sentido, o quarto encontro também aprofundou a relação entre formação docente e elaboração curricular. Ao discutir o caso “red pill” a partir das dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, os licenciandos foram convidados a pensar não apenas qual conteúdo ensinar, mas que tipo de leitura de mundo a Sequência Didática poderia favorecer. O encontro evidenciou que planejar uma QSC implica selecionar materiais, formular perguntas, definir conceitos, organizar procedimentos de análise, sustentar valores democráticos e construir formas de participação. Com isso, o processo formativo avançou da apropriação teórica para a tomada de decisões didáticas, preparando o grupo para a etapa seguinte: a construção colaborativa da Sequência Didática a ser aplicada na escola.

3.6.5 Quinto encontro formativo: construção coletiva da Sequência Didática

O quinto e último encontro formativo ocorreu presencialmente no LIFE, na UFSCar, e teve como finalidade principal organizar coletivamente a Sequência Didática que seria posteriormente desenvolvida na escola. Diferentemente dos encontros anteriores, nos quais foram trabalhados os fundamentos da Educação CTS, das QSCs, das dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, da ética, da política e da temática de gênero como QSC, este encontro assumiu caráter mais diretamente prático e colaborativo. No percurso da pesquisa participante, ele correspondeu ao momento em que as discussões construídas anteriormente passaram a ser reorganizadas em decisões didáticas concretas, por meio do diálogo entre os licenciandos, da negociação das etapas da proposta e do registro em documento compartilhado.

Dessa forma, o encontro não contou com apresentação de slides. A dinâmica foi conduzida por meio do diálogo presencial, da retomada de um roteiro orientador para elaboração da Sequência

Didática e da escrita em um documento compartilhado. Logo no início, retomou-se que a Sequência Didática não poderia ser compreendida como uma reunião de atividades soltas nem como simples transmissão de conteúdos científicos. Na perspectiva CTS/QSC, a organização da proposta precisava partir de um problema social, científico e tecnológico, mobilizar a participação argumentativa dos estudantes e criar condições para uma tomada de decisão socialmente responsável. Nessa abertura, também se solicitou que o grupo organizasse um documento compartilhado para registrar as decisões construídas no encontro.

A temática do “red pill”, discutida no encontro anterior, foi mantida como eixo da SD. No início da reunião, retomou-se que o tema já havia sido considerado pertinente por sua atualidade, por sua circulação midiática e por sua possibilidade de articulação com o ensino de Ciências/Física. Um dos licenciandos reforçou essa atualidade ao afirmar que o tema estava “*em alta*” (L2). A partir disso, o grupo passou a discutir como transformar o “red pill” em uma questão sociocientífica pedagogicamente consistente, isto é, como impedir que o tema fosse tratado apenas como polêmica de internet ou discussão moral, e como organizá-lo a partir de dimensões sociais, científicas e tecnológicas.

Essa delimitação inicial ocorreu por meio do diálogo entre os licenciandos. A dimensão social apareceu quando o grupo comentou os materiais pesquisados sobre o movimento. Um dos participantes, ao mencionar pautas presentes em um vídeo analisado, destacou afirmações como: “*Mulher nasceu pra servir o homem*”, “*feministas nem sabem pelo que luta*” e “*nenhuma feminista é feliz*” (L4). Essas falas foram tomadas como indicativas da presença de discursos misóginos, da desqualificação das mulheres e da naturalização de papéis de gênero. Assim, o problema social da SD foi sendo delimitado em torno da misoginia, da violência simbólica, dos estereótipos de gênero e da circulação de discursos que reforçam desigualdades.

Em seguida, discutiu-se a dimensão científica do problema. Ao se questionar o que haveria de científico na controvérsia, o L3 afirmou que há “*muito machismo na ciência ainda*”, destacando que muitas mulheres são desvalorizadas e encontram poucas possibilidades de trabalho em determinados espaços científicos (L3). Outro participante acrescentou que discursos misóginos frequentemente “*pegam parte da ciência e utilizam para justificar um momento específico*” (L4), enquanto outro sintetizou que “*as pessoas usam muito a ciência para distorcer ela*” (L1). A partir dessas falas, o grupo reconheceu que a dimensão científica da sequência não se restringiria à apresentação de um conteúdo físico, mas envolveria também a análise crítica dos modos como a ciência pode ser apropriada, distorcida ou mobilizada para legitimar desigualdades de gênero.

A dimensão tecnológica foi discutida a partir da circulação desses discursos nas redes sociais. O L4 observou que um influenciador associado ao movimento possuía “*meio milhão de seguidores*

no YouTube”, o que levou o grupo a considerar o alcance das plataformas digitais e a força da audiência. Outro licenciando acrescentou: *“E é audiência, né? Isso que é o pior de tudo”* (L2). Essa discussão permitiu aproximar o caso “red pill” de conteúdos de Ciências/Física relacionados à transmissão de informações, ondas eletromagnéticas, redes sociais, fake news, desinformação e tratamento de dados. Desse modo, a articulação entre o tema social e os conteúdos científicos foi sendo construída no próprio encontro, a partir das contribuições dos licenciandos.

Após essa delimitação inicial, o grupo passou a organizar a SD com base nos três momentos pedagógicos. Essa estrutura foi discutida considerando a disponibilidade de tempo, a necessidade de conversar com o professor supervisor e a possibilidade de aplicação na escola. Um dos licenciandos explicou que os três momentos poderiam ser reorganizados de modo flexível: *“É que os três momentos pedagógicos, o primeiro a gente só ia ter que fazer a reflexão. Então, teoricamente a gente pode fazer dois momentos no mesmo dia”* (L4). Em seguida, indicou que a problematização e a parte teórica poderiam ocorrer em um mesmo encontro com os estudantes, enquanto o momento de ação ficaria para outro dia. Essa decisão mostrou que a organização da SD não foi pensada de forma idealizada, mas ajustada às condições concretas da escola e do PIBID.

O primeiro momento pedagógico foi definido como problematização. Nessa etapa, discutiu-se que a sequência deveria começar por uma situação concreta, uma pergunta ou um material disparador capaz de mobilizar as percepções iniciais dos estudantes, antes da apresentação teórica. Um dos licenciandos explicou que a problematização poderia consistir em *“apresentar o tema”* e *“deixar uma discussão livre”* (L4). A partir dessa ideia, discutiu-se que a entrada poderia ocorrer por meio de uma história, uma notícia, um vídeo ou outro material capaz de provocar a turma sem antecipar a conclusão da atividade.

A escolha da pergunta norteadora foi um dos pontos centrais da organização da problematização. Inicialmente, L2 sugeriu a pergunta *“qual seria o modelo de mulher ideal?”* (L2). A proposta foi pensada como forma de levantar concepções prévias dos estudantes e abrir espaço para discutir estereótipos de gênero. Ao justificar essa possibilidade, L2 afirmou que os estudantes poderiam apresentar respostas relacionadas a aspectos físicos e comportamentais: *“Eles vão vir com coisas físicas. Muito pouco, vão falar também de comportamentos que eles considerem corretos”*. Já L4 ponderou que as respostas poderiam variar entre meninos e meninas, afirmando: *“Ué, mas as garotas não vão pro lado físico, não”*. Essa tensão ajudou o grupo a perceber que a pergunta poderia gerar material significativo para discussão, mas também exigiria cuidado para não reforçar estereótipos ou expor estudantes. A discussão entre os licenciandos indicou que o grupo buscava uma pergunta compreensível para estudantes do Ensino Médio, mas suficientemente potente para provocar reflexão crítica. Nesse movimento, a pergunta norteadora foi pensada como um instrumento para

levantar concepções, abrir a controvérsia e criar condições para a retomada conceitual posterior. Além disso, a pergunta conduzia a reflexão para além da busca por uma definição de “mulher ideal”, direcionando-a à origem social, histórica e cultural das ideias sobre papéis de gênero.

Ainda no primeiro momento, discutiu-se a escolha dos materiais disparadores. O grupo considerou vídeos, notícias, trends e comentários de internet. Um dos licenciandos defendeu que o material inicial não deveria ser um caso extremo, pois isso poderia tornar a resposta muito óbvia e limitar a controvérsia. Segundo ele, seria mais adequado trazer “*uma ação que seja uma pequena ação, uma microagressão*” (L4). Em seguida, sugeriu os comentários de internet como possibilidade, afirmando que neles aparecem “*muitos comentários sobre o corpo feminino*” e “*muitos comentários que são microagressões*”, muitas vezes tratados como se “*não fossem nada*” (L4). Essa sugestão contribuiu para que a problematização fosse pensada a partir de situações cotidianas e naturalizadas, próximas do universo digital dos estudantes.

Também foram mencionadas trends de redes sociais em que homens simulam situações de desrespeito às mulheres. Um dos licenciandos descreveu vídeos em que “*um cara vai lá e derruba um monte de sujeira no chão, na hora que a mulher tá limpando*” (L1). O grupo avaliou que esse tipo de material poderia funcionar como disparador por circular nas redes sociais e dialogar com o repertório dos estudantes. Ao mesmo tempo, houve preocupação com o risco de o vídeo ser compreendido apenas como brincadeira. Um dos participantes alertou que, se os estudantes vissem o material como “*gracinha*” ou “*algo engraçado*”, a proposta poderia representar “*um passo para trás*” (L4). Assim, a seleção dos materiais para a problematização passou a considerar não apenas a proximidade com a cultura juvenil, mas também sua capacidade de produzir análise crítica.

Ao final da organização desse primeiro momento, o grupo definiu uma estrutura prática para a problematização. Os estudantes responderiam à pergunta norteadora em papel; em seguida, as respostas seriam recolhidas; depois seriam apresentados dois vídeos ou materiais disparadores; por fim, seria realizado um debate inicial. Essa organização foi sistematizada por um dos licenciandos: “*A gente vai dar 5 minutos para eles responderem. Isso. Aí a gente vai recolher. Vai apresentar os dois vídeos em 5 minutos. E vai debater em 10*” (L2). Desse modo, o primeiro momento ficou estruturado como levantamento de concepções, contato inicial com materiais midiáticos e abertura da controvérsia, sem ainda assumir a função de fundamentação conceitual.

O segundo momento pedagógico foi organizado como fundamentação teórico-conceitual. Essa etapa foi pensada para ocorrer depois da problematização, justamente porque os licenciandos entenderam que os conceitos deveriam dialogar com aquilo que os estudantes escrevessem, assistissem e discutissem no primeiro momento. Assim, o embasamento não foi planejado como ponto de partida da SD, mas como resposta pedagógica às concepções iniciais da turma. A ideia era

recolher as respostas dos estudantes, observar quais sentidos apareciam sobre mulheres, gênero, ciência, redes sociais e red pill, e, a partir disso, organizar uma retomada conceitual mais direcionada.

Nesse segundo momento, os licenciandos discutiram quais conceitos seriam necessários para que os estudantes pudessem compreender o caso “red pill” para além da opinião. No campo social, foram considerados conceitos como gênero, misoginia, patriarcado, violência contra as mulheres, papéis sociais de gênero e movimento red pill. Esses conceitos seriam necessários para que os estudantes compreendessem que os discursos analisados não se referem apenas a comportamentos individuais, mas a construções sociais e históricas que atribuem lugares, expectativas e valores distintos a homens e mulheres.

Dessa forma, discutiu-se quais conceitos seriam necessários para que os estudantes compreendessem o caso “red pill” para além da opinião imediata ou da reação aos vídeos e materiais disparadores. A discussão sobre os conceitos sociais apareceu, inicialmente, quando o grupo retomou a pergunta norteadora da problematização e passou a pensar de que modo ela poderia abrir espaço para discutir papéis de gênero. Ao sugerir a questão “*qual seria o modelo de mulher ideal?*”, L2 indicou que as respostas dos estudantes provavelmente revelariam imagens socialmente construídas sobre o feminino, pois, segundo ele, “*eles vão vir com comentários falando da parte física*” e também com “*comportamentos que eles considerem corretos*” (L2). Essa fala levou o grupo a perceber que a pergunta poderia mobilizar concepções prévias sobre corpo, comportamento e expectativas atribuídas às mulheres, mas também exigiria uma mediação conceitual posterior para que tais respostas não permanecessem no campo do senso comum.

A partir dessa preocupação, L1 propôs uma formulação que conduzia a reflexão para a origem dessas ideias: “*De onde vêm essas ideias sobre o que homens e mulheres são melhores ou piores? Elas fazem sentido na prática?*” (L1). Essa pergunta ajudou o grupo a organizar a necessidade de trabalhar conceitos como gênero, papéis sociais, misoginia e construção histórica das diferenças. No diálogo, discutiu-se que certas atribuições feitas a homens e mulheres não derivam simplesmente da biologia, mas de processos sociais, culturais, religiosos, científicos e históricos que produziram expectativas diferentes para cada gênero. Nesse movimento, foi explicitado que a sociedade atribuiu às mulheres funções ligadas ao cuidado, à criação e à vida doméstica, como se esses lugares fossem naturais, quando, na verdade, foram historicamente construídos e frequentemente justificados por leituras biologizantes.

Assim, os conceitos de gênero, misoginia, patriarcado, violência contra as mulheres, papéis sociais de gênero e movimento “red pill” foram sendo articulados como ferramentas para interpretar os discursos analisados. A intenção não era apenas explicar aos estudantes o que é o movimento “red

pill”, mas ajudá-los a compreender como determinadas falas sobre mulheres se apoiam em ideias previamente naturalizadas sobre feminilidade, masculinidade, cuidado, autoridade, obediência e superioridade masculina. Nesse sentido, a dimensão conceitual foi pensada como uma etapa necessária para mostrar que os discursos presentes nos vídeos, comentários e materiais analisados não expressam apenas opiniões individuais, mas retomam construções sociais e históricas que atribuem lugares, expectativas e valores distintos a homens e mulheres.

No campo científico, o grupo compreendeu que seria necessário discutir a ciência como prática não neutra e, ao mesmo tempo, problematizar o uso distorcido de argumentos científicos. Essa articulação foi construída a partir das falas dos próprios licenciandos sobre o modo como discursos misóginos podem se apropriar de fragmentos da ciência para justificar desigualdades. Por isso, o embasamento deveria tratar não apenas de “ciência” em sentido conteudista, mas de como dados, evidências e explicações científicas podem ser selecionados, manipulados ou apresentados de forma simplificada em discursos sociais e midiáticos.

No campo da Física/Ciências, os licenciandos buscaram uma forma de articular o caso aos conteúdos escolares sem transformar a Física em pretexto superficial. Um dos participantes indicou que não seria necessário ficar preso exatamente ao conteúdo que o professor supervisor estivesse trabalhando naquele momento, pois a proposta poderia estabelecer relação com Física, Matemática e Ciências de forma mais ampla. A partir disso, ganhou força a possibilidade de trabalhar ondas eletromagnéticas, transmissão de informações, funcionamento das redes sociais, disseminação de conteúdos, fake news e tratamento de dados. Um dos licenciandos sintetizou essa articulação ao afirmar que seria possível partir das “ondas”, da “disseminação” e do “eletromagnetismo” para chegar à dimensão tecnológica: *“Aí a gente consegue passar nisso e já entrar em questão tecnológica, falando diretamente sobre como funcionam as redes sociais. E a gente entra em fake news, e em fake news a gente já entra diretamente no movimento Red Pill”* (L2).

Essa fala foi importante porque organizou uma cadeia conceitual para o segundo momento. A transmissão de informações permitiria introduzir a dimensão física e tecnológica do problema; a discussão sobre redes sociais possibilitaria compreender como conteúdos circulam e alcançam grande audiência; a abordagem de fake news e desinformação ajudaria a discutir a confiabilidade das informações; e o movimento red pill apareceria como caso concreto de circulação de discursos misóginos em ambientes digitais. Assim, os conceitos científicos, tecnológicos e sociais foram articulados como instrumentos para leitura da controvérsia, e não como blocos separados.

O tratamento de dados também foi incorporado como possibilidade conceitual. Ao discutir a relação com currículo e BNCC, um dos licenciandos afirmou que seria possível *“casar muito bem com o tratamento de dados”*, especialmente porque fake news e desinformação envolvem diretamente

o modo como informações são produzidas, selecionadas e interpretadas (L4). Essa discussão permitiu incluir gráficos, estatísticas, dados sobre violência de gênero e análise de fontes como parte da fundamentação. Nesse sentido, o embasamento conceitual não se restringiria à explicação do red pill ou dos papéis de gênero, mas também envolveria ferramentas para avaliar informações, compreender dados e diferenciar evidência de opinião.

Também se discutiu a possibilidade de utilizar dados sobre feminicídio e violência contra mulheres, mas o grupo avaliou em que momento esses dados deveriam aparecer na Sequência Didática. Após a discussão sobre a necessidade de trabalhar com materiais fundamentados, L5 sugeriu a inserção de um dado estatístico, afirmando: *“Eu vi um, algo relacionado à ciência. No ano de 2020 foi o ano que mais teve feminicídio nos últimos dez anos, no país. Foram mais de, foram mil quinhentos e sessenta e oito vítimas de feminicídio no país. Você acha que dá pra relacionar isso com o movimento Red Pill? Com certeza”* (L1). A fala indicou a preocupação de vincular o movimento “red pill” a consequências sociais concretas, especialmente à violência de gênero, evitando que o tema fosse tratado apenas como discurso de internet ou conflito de opiniões.

Dessa forma, o segundo momento foi planejado como uma etapa de sistematização conceitual situada. Nele, os estudantes deveriam ter contato com conceitos sociais, científicos e tecnológicos necessários para interpretar os materiais analisados e preparar-se para o debate posterior. A fundamentação deveria retomar as respostas da problematização, explicar o movimento red pill, discutir gênero e misoginia, apresentar a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, trabalhar a circulação de informações nas redes, abordar fake news e dados, e estabelecer uma ponte com conteúdos de Física/Ciências. Assim, a dimensão conceitual foi pensada como mediação entre a percepção inicial dos estudantes e a construção de argumentos mais fundamentados.

O terceiro movimento da Sequência Didática concentrou a dimensão procedimental, a participação argumentativa e a ação sociocientífica, definida pelo grupo como a realização de um júri simulado. Nesse momento, a questão central deixou de ser apenas “quais conceitos trabalhar?” e passou a ser “o que os estudantes farão com esses conceitos, dados e materiais para construir argumentos e participar da controvérsia?”. Assim, antes da realização do júri, a análise dos vídeos, notícias, comentários e documentos foi compreendida como procedimento necessário para que os estudantes pudessem comparar fontes, identificar argumentos, reconhecer subtextos, avaliar a credibilidade das informações e relacionar discursos midiáticos a seus efeitos sociais. Desse modo, o júri simulado não foi planejado como uma atividade isolada ou apenas lúdica, mas como o momento de ação da Sequência Didática, no qual os estudantes deveriam mobilizar os conceitos trabalhados, os dados analisados e os materiais selecionados para sustentar posicionamentos argumentados diante da questão sociocientífica.

A preocupação com a qualidade da argumentação apareceu de forma mais explícita quando L1 recuperou uma experiência anterior com júri simulado. L1 explicou que, naquela atividade, os argumentos ganhavam maior valor quando eram sustentados por documentos, dados ou legislação; em contrapartida, quando os estudantes apresentavam “apenas um contradebate de opinião própria”, isso tinha menor peso (L1):

“A questão aí foi bem assim quando a gente fez o júri simulado sobre se a gente deveria ou não fazer o uso de animais para testes. E aí, os que eram a favor pegavam documentários, pegavam coisas assim. E o outro time, não interessa, tinha que debater, né? [...] Se eles traziam apenas um contradebate de opinião própria, não valia tanto, valia, por exemplo, 10 pontos, porque você só debateu por opinião própria. [...] Quando algum time pegava e falava assim: ‘Olha, eu tô debatendo com tal questão da Constituição Federal’, nossa, 100 pontos, porque ele debateu com a Constituição Federal” (L1).

Essa fala contribuiu para que o grupo pensasse o júri simulado não como uma troca espontânea de opiniões, mas como uma atividade orientada por critérios de argumentação. A partir dessa experiência, discutiu-se que os estudantes precisariam ter acesso a fontes, dados, documentos, notícias ou referências que lhes permitissem sustentar seus posicionamentos, diferenciando argumentos fundamentados de manifestações baseadas apenas em opinião pessoal.

Portanto, o júri simulado foi consolidado como estratégia principal de participação e ação sociocientífica. A proposta se fortaleceu quando se retomou que uma QSC precisa envolver debate, incertezas, diferentes posicionamentos, análise, argumentação e posicionamento fundamentado. Em seguida, discutiu-se que esse debate poderia ser organizado em formato de júri simulado, pois permitiria distribuir papéis, organizar tempos de fala, contrapor argumentos e exigir justificativas. Assim, o júri foi planejado como uma situação de argumentação responsável.

Na organização do júri, discutiu-se que os estudantes não deveriam simplesmente escolher o lado com o qual concordavam. L2 afirmou: “*Eles não podem escolher*”, e outro complementou que, “*se isso ocorresse, tenderiam a escolher apenas o lado com o qual já se identificavam, dificultando o exercício argumentativo*” (L4). A partir dessa preocupação, passou-se a considerar a divisão de papéis e posições, de modo que os estudantes fossem levados a analisar diferentes argumentos, escutar posições distintas e sustentar justificativas.

O funcionamento do júri também foi detalhado a partir da experiência anterior de uma das licenciandas com esse tipo de atividade. Ao discutir a necessidade de organizar papéis, tempo e mediação, L5 explicou:

“E aí, que que a gente fazia? A gente pegava dois mediadores. Um que vai ser contra e um que vai ser a favor e outra pessoa que vai ajudar. Eles expunham, eles colocavam todas as

suas questões. Primeiramente, eles tinham que responder uma pergunta. E aí, eles traziam todos os seus argumentos contra. Por exemplo, a gente coloca em 10 minutos. E o outro, não, é 10 minutos seria muito. Eles vão trazer todos os seus argumentos em 5 minutos a favor e o contra vai trazer 5 minutos contra. E aí, depois, a gente coloca 10 minutos para eles irem debatendo algumas questões que eles acharam melhor” (L5).

Essa fala contribuiu para que o júri simulado fosse pensado como uma atividade organizada por critérios de participação, e não como uma discussão espontânea. A partir dela, o grupo passou a considerar a necessidade de definir mediadores, distribuir posições, estabelecer tempo para exposição inicial dos argumentos e reservar um momento posterior para o debate entre os grupos. Assim, a ação sociocientífica foi sendo estruturada de modo a favorecer a argumentação fundamentada, a escuta e a contraposição de ideias.

A discussão sobre o júri conduziu à necessidade de uma conclusão e de uma ação final. Um dos licenciandos alertou que a atividade não poderia terminar no próprio júri: *“A gente ainda tem que finalizar, dar a conclusão [...] senão é só uma conversa, né? Tem que ter uma ação para a transformação social”* (L2). A partir dessa fala, passou-se a discutir a possibilidade de uma produção audiovisual como ação sociocientífica. A proposta era que alguns estudantes, ou um grupo menor, produzissem um vídeo final que pudesse ser posteriormente apresentado à turma, com autorização do professor supervisor. Essa ideia foi sintetizada quando L1 sugeriu *“pegar os estudantes para criar e gravar o vídeo”* e verificar com o professor se esse vídeo poderia ser passado em sala (L2).

A produção do vídeo foi pensada como uma forma de transformar a discussão em comunicação pública. Como os discursos red pill circulam por vídeos, trends e redes sociais, a ação em formato audiovisual permitiria dialogar com a mesma linguagem em que o problema se manifesta. Um licenciando sugeriu que o vídeo poderia partir da problematização do riso e do compartilhamento de memes misóginos, formulando algo como: *“se você dá risada desse tipo de meme”* (L3). Com isso, a ação final passou a ser pensada não apenas como produto escolar, mas como tentativa de elaborar uma resposta crítica ao tipo de conteúdo que circula nas redes.

A dimensão atitudinal atravessou todo o planejamento. Ela apareceu nas preocupações com escuta, cuidado, respeito, responsabilidade, posicionamento fundamentado e mediação de tema sensível. Uma das discussões mais importantes envolveu a relação entre imparcialidade, neutralidade e posicionamento docente. L1 afirmou: *“Eu acredito que a gente deveria ser sim imparcial nessa questão”*. A partir dessa fala, discutiu-se que a proposta não deveria ser conduzida como opinião pessoal dos licenciandos, mas também não poderia assumir uma neutralidade acrítica diante da misoginia. L4 problematizou a ideia de imparcialidade, afirmando que *“o estudo conduz a determinados posicionamentos, desde que esses posicionamentos sejam explicitados e*

fundamentados”. Assim, o grupo compreendeu que a abordagem deveria se apoiar em dados, estudos, documentos e argumentos, e não em opiniões individuais.

Essa preocupação também apareceu quando L1 questionou a necessidade de apresentar previamente a proposta ao professor supervisor: *“É bom a gente mostrar isso pro professor supervisor antes. Porque e se isso gerar algum problema depois para a visão do PIBID, tipo assim, nossa, eles estão tentando, estão tentando trazer um assunto para manipular os alunos?”*. A partir dessa fala, discutiu-se que os materiais, perguntas e estratégias precisariam ser organizados com cuidado, tanto para proteger os estudantes quanto para garantir responsabilidade institucional. Esse cuidado reforçou a necessidade de uma mediação que não expusesse alunos, não ridicularizasse opiniões e não transformasse a aula em julgamento individual.

A organização temporal da Sequência Didática foi definida ao final do planejamento. Considerando que a aula teria cerca de cinquenta minutos, mas que parte do tempo seria consumida pela chamada e pela organização da sala, estimou-se um tempo efetivo menor. L2 observou: *“A gente quer aula de 50 minutos. A gente não tem 50 minutos de verdade, porque o João precisa fazer a chamada, ele precisa organizar a sala. 40 minutos”* (L2). A partir disso, foram definidos tempos aproximados: no primeiro momento, cinco minutos para resposta à pergunta inicial, cinco minutos para apresentação dos vídeos e dez minutos para debate; no segundo momento, dez minutos para embasamento teórico, dez minutos para júri simulado e cinco minutos para conclusão. L2 sintetizou essa organização: *“O primeiro momento, 5, 10, 20. O primeiro momento é 20. O segundo momento é 25. Daí dá 45 minutos”*.

Também foram discutidas as condições concretas de aplicação na escola. Considerando a disponibilidade dos licenciandos, o calendário e a necessidade de articulação com o professor supervisor, cogitou-se realizar os dois primeiros momentos em um dia e o momento de ação em outro. Um dos licenciandos explicou: *“Nessa sexta a gente ia aplicar os dois momentos e na quarta o último”* (L4). Essa negociação mostrou que a SD foi sendo construída em diálogo com o contexto escolar, e não apenas como proposta idealizada.

Desse modo, o último encontro possibilitou a organização efetiva da SD em seus principais componentes. O primeiro momento foi planejado como problematização, com pergunta norteadora, registro escrito, vídeos ou materiais disparadores e debate inicial. O segundo momento foi pensado como fundamentação conceitual, articulando estudos de gênero, misoginia, ciência não neutra, redes sociais, fake news, dados, ondas, transmissão e tratamento de informações. O terceiro movimento concentrou a dimensão procedimental e a ação sociocientífica, por meio da análise de vídeos, comparação de fontes, construção de argumentos, júri simulado, conclusão e possibilidade de produção de vídeo como ação final.

Por fim, a Sequência Didática construída nesse encontro passou a ocupar um lugar duplo na investigação. Ela se constituiu como produto do processo formativo, pois materializou as discussões realizadas nos encontros anteriores, e também como objeto de análise, uma vez que permite examinar como os licenciandos mobilizaram a Educação CTS, as Questões Sociocientíficas, as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais e a temática de gênero na organização de uma proposta concreta para o ensino de Ciências. Assim, o quinto encontro encerrou a etapa formativa e abriu caminho para a implementação da SD na escola e para a análise posterior de suas possibilidades e limites.

4. CONSTITUIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Instrumentos de constituição dos dados e sua relação com os objetivos da pesquisa

A constituição dos dados deste estudo foi orientada pelos pressupostos da abordagem qualitativa e da pesquisa participante, compreendendo que os materiais empíricos não são produzidos de forma neutra ou desvinculada do percurso investigativo, mas em relação direta com o problema de pesquisa, com os objetivos estabelecidos e com as condições concretas em que a ação formativa foi desenvolvida. Desse modo, os instrumentos utilizados não foram definidos de maneira aleatória ou meramente operacional, mas selecionados por sua capacidade de registrar, contextualizar e tornar analisáveis os elementos centrais da investigação, isto é, o processo formativo como condição de produção, a SD elaborada pelos licenciandos e as devolutivas produzidas após sua aplicação.

O primeiro conjunto de materiais é composto pelos registros do processo formativo desenvolvido com os licenciandos do PIBID, incluindo planejamentos dos encontros, registros da pesquisadora, gravação de áudio e documentos desenvolvidos pelos licenciandos. Esses materiais não constituem o foco principal da análise, uma vez que o objetivo da pesquisa não é analisar o processo formativo em sua totalidade. Sua função metodológica é contextualizar as condições em que a Sequência Didática foi construída, permitindo compreender quais discussões, referenciais e encaminhamentos antecederam sua elaboração. Assim, esse conjunto de registros relaciona-se diretamente ao primeiro objetivo específico, que consiste em contextualizar o processo formativo como condição de produção da SD analisada.

O segundo instrumento, e material empírico central da investigação, envolve a SD e o Roteiro da SD elaborados pelos licenciandos. Os materiais ocupam lugar privilegiado no corpus da pesquisa por materializar, em forma de proposta pedagógica, as escolhas realizadas pelos participantes ao longo do percurso formativo. A análise desses documentos permite caracterizar sua organização interna, considerando objetivos, conteúdos, atividades, recursos, estratégias metodológicas, formas de participação dos estudantes e encaminhamentos pedagógicos. Essa caracterização inicial não

possui caráter meramente descritivo, mas constitui uma etapa necessária para tornar visível a estrutura da proposta antes da análise interpretativa de seus sentidos e fundamentos.

A SD e o Roteiro relacionam-se, portanto, ao segundo e ao terceiro objetivos específicos da investigação, entendidos aqui não como movimentos paralelos, mas como etapas subordinadas de um mesmo percurso analítico. No segundo objetivo, de caráter descritivo, ela será caracterizada em sua organização pedagógica, considerando a forma como os licenciandos estruturaram a proposta. Essa caracterização não constitui um fim em si mesma, mas a base empírica sobre a qual se apoia o terceiro objetivo, no qual será examinada a presença de elementos relacionados à Educação CTS, às Questões Sociocientíficas e à abordagem de gênero no ensino de Ciências. Desse modo, a SD será analisada primeiro em sua dimensão formal e organizativa e, a partir dela, em sua dimensão teórico-pedagógica, buscando compreender como determinados referenciais se expressam em objetivos, conteúdos, problematizações, atividades e encaminhamentos didáticos.

O terceiro conjunto de dados é constituído pelas devolutivas dos licenciandos após a aplicação da Sequência Didática. Dessa forma, os licenciandos preencheram um formulário intitulado “Relato reflexivo individual sobre a implementação da sequência didática” com as suas devolutivas sobre a aplicação da SD na escola. Esses registros são fundamentais para compreender os sentidos, percepções e tensionamentos produzidos após a experiência de implementação da proposta em contexto escolar. Por meio dessas devolutivas, busca-se analisar como os licenciandos interpretaram a aplicação da SD, quais aspectos consideraram mais significativos, quais dificuldades foram identificadas e que reflexões emergiram acerca da abordagem de gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências. Esse instrumento articula-se diretamente ao quarto objetivo específico, voltado à compreensão das percepções produzidas pelos participantes após a aplicação da proposta.

Além desses materiais, o diário de campo da pesquisadora foi utilizado como instrumento complementar de contextualização e apoio interpretativo. As anotações realizadas ao longo do percurso permitiram registrar aspectos que nem sempre aparecem nos documentos formais, como impressões sobre a dinâmica dos encontros, dúvidas recorrentes, decisões tomadas coletivamente, dificuldades observadas e situações relevantes para a compreensão do contexto de produção da SD. O diário de campo não foi tratado como núcleo principal do corpus analítico, mas como material de apoio para qualificar a interpretação dos dados centrais, especialmente quando necessário compreender as condições em que determinadas escolhas pedagógicas foram construídas.

As gravações de áudio e eventuais transcrições dos encontros, também tiveram função complementar. Elas auxiliaram na reconstituição de discussões, decisões e encaminhamentos relacionados à elaboração da SD, especialmente nos momentos em que os registros escritos não foram

suficientes para esclarecer determinadas escolhas dos licenciandos. Entretanto, é importante delimitar que tais transcrições não serão analisadas como objeto principal da pesquisa, mas mobilizadas como suporte contextual para a compreensão do processo de construção da SD.

Por fim, a discussão dos limites e potencialidades da SD foi realizada a partir da articulação entre os diferentes materiais empíricos, ou seja, a própria SD, as devolutivas dos licenciandos após sua aplicação e os registros complementares da pesquisadora. Essa triangulação qualitativa permitiu compreender em que medida a sequência elaborada materializa elementos da Educação CTS e da abordagem de gênero como Questão Sociocientífica na formação inicial de professores, bem como quais tensões, lacunas e possibilidades emergem desse processo.

As questões éticas foram observadas em todas as etapas da investigação. Os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos de constituição dos dados e as formas de utilização dos materiais produzidos. A participação foi condicionada ao consentimento livre e esclarecido, formalizado por meio do TCLE. Para garantir o anonimato, os sujeitos serão identificados por códigos ou pseudônimos ao longo da análise. Os registros produzidos foram armazenados em ambiente digital seguro, com acesso restrito à pesquisadora, pelo período previsto no projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

4.2 A Análise de Conteúdo como procedimento analítico

A análise dos dados será orientada pela Análise de Conteúdo (AC), conforme sistematizada por Bardin (1977), por se tratar de um procedimento analítico adequado à interpretação de materiais produzidos em contextos comunicativos, documentais e formativos. Para a autora, a AC corresponde a “um conjunto de técnicas de análise das comunicações” que busca obter, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e de recepção dessas mensagens (Bardin, 1977, p. 37). Desse modo, sua relevância não está apenas na organização do material empírico, mas na possibilidade de construir inferências fundamentadas a partir dos sentidos presentes nos documentos, registros e discursos analisados.

A escolha pela AC mostra-se coerente com a natureza qualitativa desta investigação, pois permite tratar os dados sem reduzi-los à sua aparência imediata. Bardin (1977) destaca que esse procedimento não se limita a uma descrição superficial do material analisado, pois, ao contrário, busca ultrapassar a leitura espontânea, permitindo que o pesquisador interrogue o conteúdo das mensagens, identifique recorrências, ausências, relações, tensões e sentidos implícitos. Assim, a análise não se restringe ao que é diretamente dito ou registrado, mas procura compreender aquilo que

o conteúdo permite inferir sobre os processos sociais, formativos e pedagógicos que participaram de sua produção (Bardin, 1977).

Um aspecto central da proposta de Bardin (1977) é a articulação entre descrição e inferência. A descrição do conteúdo constitui uma etapa necessária, mas não suficiente, pois o objetivo da AC é produzir interpretações que permitam compreender as condições de produção dos dados e os sentidos que deles emergem. Nesse sentido, a inferência ocupa lugar decisivo, isto é, ela possibilita ao pesquisador passar do material empírico organizado para uma compreensão teoricamente sustentada do fenômeno investigado. A análise, portanto, não consiste em apenas classificar trechos ou agrupar informações, mas em construir relações entre o corpus, os referenciais teóricos e os objetivos da pesquisa (Bardin, 1977).

Bardin (1977) também atribui à AC uma dupla função. A primeira é *heurística*, pois a análise pode ampliar a exploração do material e favorecer a descoberta de sentidos que não estavam plenamente definidos no início da investigação. A segunda diz respeito à chamada *administração da prova*, uma vez que os dados podem ser organizados e examinados de modo a confirmar, tensionar ou reformular hipóteses interpretativas previamente construídas (Bardin, 1977). Essa dupla função é especialmente importante em pesquisas qualitativas, pois permite combinar categorias orientadas pelo referencial teórico com a abertura para sentidos emergentes do próprio material analisado.

A organização da AC, segundo Bardin (1977), desenvolve-se em três polos cronológicos: a *pré-análise*; a *exploração do material*; e o *tratamento dos resultados*, a *inferência* e a *interpretação*. A *pré-análise* corresponde ao momento inicial de organização do corpus, no qual se realiza a leitura flutuante, a escolha dos documentos, a formulação de hipóteses e objetivos e a preparação do material para análise. Trata-se de uma etapa fundamental, porque define as bases do percurso analítico e estabelece os critérios que orientarão o tratamento posterior dos dados (Bardin, 1977).

Na constituição do corpus, Bardin (1977) destaca a necessidade de observar critérios de validade que conferem rigor à análise. Entre eles, estão a exaustividade, que exige considerar todo o material pertinente ao problema investigado, a representatividade, quando o corpus selecionado precisa expressar aspectos significativos do conjunto, a homogeneidade, que garante certa coerência entre os materiais analisados, e a pertinência, que assegura a relação entre o corpus, os objetivos da pesquisa e o referencial teórico adotado. Esses critérios impedem que a seleção dos dados seja arbitrária e fortalecem a consistência do processo analítico (Bardin, 1977).

A segunda etapa, denominada *exploração do material*, corresponde ao momento em que o corpus passa a ser efetivamente codificado. Para Bardin (1977), a codificação consiste na transformação dos dados brutos do texto por meio de recorte, agregação e enumeração, permitindo atingir uma representação do conteúdo capaz de esclarecer suas características. Nessa etapa, são

definidas as unidades de registro, as unidades de contexto, os índices e os indicadores, elementos que possibilitam organizar o material de maneira sistemática sem perder de vista sua complexidade interpretativa (Bardin, 1977).

A unidade de registro é o elemento de significação que será efetivamente considerado na análise, podendo corresponder a uma palavra, tema, frase, enunciado, trecho do texto ou outro recorte pertinente aos objetivos da investigação. Já a unidade de contexto permite compreender essa unidade de registro em relação ao conjunto maior em que ela aparece, evitando interpretações fragmentadas ou descoladas do sentido mais amplo do material. Essa distinção é relevante porque, em uma pesquisa qualitativa, o sentido de um trecho não pode ser apreendido isoladamente; ele precisa ser analisado em articulação com o contexto em que foi produzido (Bardin, 1977).

A *categorização* constitui outro procedimento fundamental da AC. Bardin (1977) compreende a categoria como resultado de uma operação de classificação dos elementos constitutivos de um conjunto, primeiro por diferenciação e, depois, por reagrupamento segundo critérios previamente definidos ou construídos ao longo da análise. As categorias podem ser formuladas a priori, quando decorrem diretamente do referencial teórico e dos objetivos da pesquisa, ou podem emergir do próprio material, quando resultam da leitura sistemática do corpus. Em ambos os casos, a categorização exige rigor, clareza e coerência entre os dados, os critérios de agrupamento e a interpretação construída (Bardin, 1977).

Para que as categorias analíticas sejam consistentes, Bardin (1977) indica algumas qualidades importantes: exclusão mútua, homogeneidade, pertinência, objetividade, fidelidade e produtividade. A exclusão mútua evita que um mesmo elemento seja classificado de forma contraditória em categorias distintas, já a homogeneidade exige que cada categoria seja organizada por um mesmo princípio de classificação, enquanto que, a pertinência assegura a relação entre categoria, corpus e objetivo da pesquisa, não obstante, a objetividade e a fidelidade reduzem ambiguidades no processo de codificação e a produtividade indica a capacidade da categoria de gerar inferências relevantes para a investigação (Bardin, 1977).

A terceira etapa corresponde ao *tratamento dos resultados*, à *inferência* e à *interpretação*. Nesse momento, os dados organizados deixam de ser apenas fragmentos classificados e passam a constituir uma base para a construção de interpretações fundamentadas. Bardin (1977) afirma que os resultados brutos devem ser tratados de modo a se tornarem significativos e válidos, podendo ser apresentados por meio de quadros, tabelas, esquemas ou sínteses interpretativas. Na abordagem qualitativa, esse tratamento não se reduz à quantificação de ocorrências, embora a presença, a ausência ou a recorrência de determinados elementos possa contribuir para a análise. O foco recai

sobre a interpretação dos sentidos produzidos no corpus e sobre as inferências que podem ser construídas a partir dele (Bardin, 1977).

Com base nesses pressupostos, a AC será mobilizada em dois movimentos analíticos articulados. O primeiro incidirá sobre a SD elaborada pelos licenciandos, compreendida como documento central da investigação e como materialização das discussões desenvolvidas ao longo do processo formativo. Nessa etapa, a análise buscará identificar como a Educação CTS, as QSCs e a abordagem de gênero aparecem na organização da proposta, em seus objetivos, conteúdos, atividades, recursos e encaminhamentos pedagógicos. Também será considerada a presença de dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, bem como de elementos relacionados à controvérsia, aos valores, à ação sociopolítica, à argumentação, à participação e às implicações éticas do tema trabalhado.

O segundo movimento analítico será realizado a partir das devolutivas dos licenciandos após a aplicação da SD. Nesse caso, a AC permitirá compreender os sentidos, percepções e tensionamentos produzidos pelos participantes diante da experiência vivenciada, considerando os limites e as potencialidades identificados no processo de aplicação. Essa etapa não terá como finalidade avaliar a SD em termos de eficácia instrumental, mas interpretar como os licenciandos significaram a proposta, quais dificuldades reconheceram, que aprendizagens destacaram e de que modo perceberam a abordagem de gênero como QSC no ensino de Ciências (Bardin, 1977).

Dessa forma, a Análise de Conteúdo será adotada não apenas como técnica de organização dos dados, mas como procedimento interpretativo coerente com os objetivos da investigação. Ao possibilitar a passagem do material empírico à construção de inferências teoricamente sustentadas, esse referencial oferece condições para analisar tanto a SD produzida quanto as devolutivas posteriores à sua aplicação. Nas seções seguintes, serão apresentados os procedimentos específicos de organização do corpus, definição das unidades de análise, construção das categorias e sistematização dos resultados.

4.3 Organização dos movimentos analíticos da pesquisa

A análise dos dados desta pesquisa organiza-se em dois movimentos distintos e complementares, cada qual com corpus próprio, procedimentos específicos e objetivos analíticos definidos. Essa organização decorre da natureza dos materiais empíricos constituídos ao longo da investigação e da relação que cada um deles estabelece com os objetivos específicos da pesquisa. O primeiro movimento incide sobre os documentos que envolvem a SD e o Roteiro da SD elaborados pelos licenciandos; o segundo volta-se às devolutivas escritas produzidas por eles após a aplicação da proposta em contexto escolar. Embora distintos, esses movimentos se articulam

interpretativamente, pois é da relação entre o que a SD propõe e o que as devolutivas revelam sobre sua aplicação que emergem elementos para discutir seus limites e potencialidades como materialização da Educação CTS e da abordagem de gênero como QSC na formação inicial de professores.

O primeiro objetivo específico da pesquisa, voltado à contextualização do processo formativo desenvolvido com os licenciandos do PIBID como condição de produção do Roteiro e da Sequência Didática analisada, foi contemplado nas seções anteriores deste capítulo. Desse modo, o processo formativo não será tomado, nesta etapa, como corpus autônomo da análise de conteúdo, mas como contexto de produção da SD. Essa distinção é metodologicamente importante, pois evita que a investigação se afaste de seu recorte analítico e passe a privilegiar a análise integral dos encontros formativos, preservando o objeto central definido para esta pesquisa, ou seja, a SD elaborada pelos licenciandos e as devolutivas produzidas após sua aplicação.

No primeiro movimento analítico, o corpus é constituído pelos documentos escritos da SD e o Roteiro produzidos coletivamente pelos licenciandos. Esses documentos são compreendidos como objeto central da primeira etapa de análise, pois nele se materializam escolhas relacionadas aos objetivos, conteúdos, atividades, recursos, encaminhamentos pedagógicos, estratégias de problematização e formas de abordagem do gênero como QSC no ensino de Ciências. As descrições dos encontros formativos, já apresentadas anteriormente, serão mobilizadas apenas como lente contextual, quando necessário, para compreender as condições em que determinadas escolhas foram produzidas, discutidas ou incorporadas ao planejamento didático.

Esse primeiro movimento será desenvolvido em duas dimensões complementares, detalhadas na seção 4.4. A primeira corresponde à análise estrutural e descritiva da SD, com o objetivo de apresentar sua organização formal, considerando objetivos declarados, conteúdos, atividades propostas, recursos didáticos, encaminhamentos metodológicos, questões norteadoras e formas de articulação entre os diferentes momentos da proposta. Essa etapa responde ao objetivo específico de descrever e analisar a organização da SD elaborada pelos licenciandos, considerando seus objetivos, conteúdos, atividades, recursos e encaminhamentos pedagógicos. Cabe esclarecer que essa primeira dimensão corresponde, no sentido atribuído por Bardin (1977), à pré-análise, etapa de organização, leitura flutuante e caracterização do corpus que antecede a produção de inferências categoriais, e não à análise de conteúdo propriamente dita, desenvolvida na dimensão seguinte.

A segunda dimensão do primeiro movimento corresponde à análise categorial propriamente dita. Nessa etapa, a SD será examinada a partir de categorias construídas a priori, derivadas do referencial teórico consolidado nos capítulos anteriores. Essa escolha é metodologicamente coerente, uma vez que a análise busca compreender de que modo elementos previamente discutidos

teoricamente aparecem, articulam-se ou se fragilizam no documento produzido pelos licenciandos. Assim, as categorias a priori não funcionarão como uma grade rígida de verificação, mas como lentes interpretativas orientadas pelo problema, pelos objetivos e pelos referenciais da pesquisa.

As categorias do primeiro movimento serão organizadas em dois planos analíticos. O primeiro plano contempla as dimensões pedagógicas e didáticas da SD, permitindo analisar sua estruturação em termos de conhecimentos conceituais, procedimentos de investigação, argumentação e participação, bem como valores, atitudes e posicionamentos implicados na abordagem de gênero como QSC. O segundo plano contempla as dimensões epistemológicas e políticas da proposta, voltando-se à análise da presença de controvérsias, conflitos de valores, relações entre ciência, tecnologia e sociedade, implicações éticas e políticas, possibilidades de ação sociopolítica e crítica à neutralidade da ciência.

No segundo movimento analítico, o corpus será constituído pelas devolutivas escritas produzidas pelos licenciandos após a aplicação da SD em contexto escolar, registradas por meio do formulário “Relato reflexivo individual sobre a implementação da sequência didática”. Esses documentos registram sentidos, percepções e tensionamentos produzidos a partir da experiência concreta de aplicação, permitindo compreender o que os participantes reconheceram como significativo, quais dificuldades identificaram, que aspectos da proposta foram tensionados pela realidade escolar e que reflexões produziram sobre a abordagem de gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências. Esse movimento responde ao objetivo específico de compreender, a partir das devolutivas dos licenciandos, sentidos, percepções e tensionamentos produzidos após a aplicação da SD.

Diferentemente do primeiro movimento, a análise das devolutivas será orientada por categorias construídas a posteriori, emergentes do próprio corpus. Essa opção decorre da natureza dos documentos analisados. Enquanto a Sequência Didática será examinada a partir de categorias previamente sustentadas pelo referencial teórico, as devolutivas exigem abertura interpretativa para que possam revelar aspectos não antecipados pela pesquisadora, como dificuldades imprevistas, mudanças de perspectiva formativa, limites institucionais, aprendizagens percebidas, contradições entre planejamento e aplicação e potencialidades reconhecidas pelos licenciandos. Desse modo, a categorização emergente permite preservar a especificidade dos sentidos produzidos pelos participantes após a experiência vivida.

A construção das categorias emergentes seguirá as etapas da Análise de Conteúdo descritas na seção anterior, especialmente a leitura flutuante, a exploração do material, a identificação de unidades de registro e de contexto, a organização de indicadores e a posterior formulação das categorias. A leitura inicial das devolutivas permitirá reconhecer impressões, recorrências,

convergências, tensões e elementos significativos presentes nos documentos. Em seguida, esses elementos serão progressivamente agrupados, comparados e nomeados, de modo a produzir categorias capazes de expressar os sentidos atribuídos pelos licenciandos à aplicação da Sequência Didática.

Os dois movimentos analíticos não se encerram em si mesmos. Ao contrário, eles se articulam em uma síntese interpretativa voltada ao quinto objetivo específico da pesquisa: identificar limites e potencialidades da Sequência Didática como materialização de elementos da Educação CTS e da abordagem de gênero como Questão Sociocientífica na formação inicial de professores. Esse objetivo não é respondido exclusivamente pela análise do documento da SD nem apenas pelas devolutivas dos licenciandos, mas pela relação entre ambos. A análise da SD permite compreender o planejamento como materialização de determinados referenciais teóricos; as devolutivas, por sua vez, permitem interpretar como essa proposta foi percebida, tensionada e ressignificada após sua aplicação.

Dessa forma, a articulação interpretativa entre o documento da SD, as devolutivas escritas dos licenciandos e o referencial teórico constitui o eixo central da análise desta pesquisa. O procedimento adotado busca não apenas descrever o que a SD apresenta ou o que os licenciandos relataram, mas compreender o que a relação entre planejamento e aplicação revela sobre as possibilidades e os desafios de trabalhar gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências, especialmente no contexto da formação inicial de professores.

Para explicitar a correspondência entre os objetivos específicos, os materiais empíricos e os procedimentos adotados, apresenta-se, a seguir, um quadro síntese da organização dos movimentos analíticos da pesquisa. O quadro não tem a função de substituir a descrição metodológica desenvolvida nesta seção, mas de sistematizar o percurso analítico, evidenciando de que modo cada objetivo se relaciona com determinado corpus, com a natureza das categorias utilizadas e com os procedimentos de análise previstos. Essa organização permite visualizar que a contextualização do processo formativo, a análise da Sequência Didática, a interpretação das devolutivas dos licenciandos e a síntese sobre limites e potencialidades da proposta constituem momentos articulados de um mesmo movimento investigativo.

Quadro 1: Síntese da organização dos movimentos analíticos da pesquisa.

Movimento analítico	Objetivo relacionado	Corpus/material utilizado	Natureza das categorias	Procedimento
Contextualização do processo formativo	OE1: Contextualizar o processo formativo desenvolvido com os licenciandos do PIBID, compreendendo-o como condição de produção da Sequência Didática analisada.	Descrição dos encontros formativos já apresentada no capítulo metodológico	Não se aplica como análise categorial central	Contextualização do percurso formativo que possibilitou a produção da SD

Primeiro movimento: análise estrutural descritiva da SD	OE2: Descrever estruturalmente a Sequência Didática elaborada pelos licenciandos, contemplando seus objetivos, conteúdos, atividades, recursos e encaminhamentos pedagógicos, como etapa preliminar necessária à análise interpretativa subsequente.	Documento escrito da Sequência Didática (Anexo A) e Roteiro para aplicação da Sequência Didática (Anexo B)	Pré-análise (Bardin, 1977): organização, leitura flutuante e descrição do corpus, sem produção de inferências categoriais	Descrição da organização interna da SD e do Roteiro
Primeiro movimento: análise categorial da SD	OE3: A partir dessa descrição, identificar e analisar, na Sequência Didática, elementos relacionados à Educação CTS, às Questões Sociocientíficas e à abordagem de gênero no ensino de Ciências.	Documento escrito da Sequência Didática (Anexo A) e Roteiro para aplicação da Sequência Didática (Anexo B)	Categorias <i>a priori</i> , derivadas do referencial teórico	Análise de Conteúdo com categorias previamente definidas
Segundo movimento: análise das devolutivas	OE4: Compreender, a partir das devolutivas dos licenciandos, os sentidos, as percepções e os tensionamentos produzidos após a aplicação da Sequência Didática.	Relatos reflexivos individuais (formulário “Relato reflexivo individual sobre a implementação da sequência didática”) produzidos pelos licenciandos após a aplicação da SD	Categorias <i>a posteriori</i> , emergentes do corpus	Leitura flutuante, exploração do material, identificação de unidades de registro/contexto e categorização emergente
Síntese interpretativa	OE5: Identificar e discutir os limites e as potencialidades da Sequência Didática como materialização de elementos da Educação CTS e da abordagem de gênero como Questão Sociocientífica na formação inicial de professores.	Articulação entre análise da SD, devolutivas dos licenciandos e referencial teórico	Integração interpretativa das categorias construídas nos movimentos anteriores	Discussão dos limites e potencialidades da SD quadro

Fonte: Elaborado pelas autoras (2026).

4.4 Primeira etapa analítica: análise da Sequência Didática

A primeira etapa analítica desta pesquisa incide sobre o documento escrito da Sequência Didática elaborada pelos licenciandos, intitulada “*Red pills no contexto de gênero: propagação da informação e construção social no ambiente digital*”. Esse documento, acompanhado do Roteiro para aplicação da Sequência Didática que o complementa operacionalmente, constitui o principal material analisado nesta etapa, uma vez que neles se encontram sistematizadas as escolhas pedagógicas, conceituais, metodológicas e político-formativas produzidas pelos participantes ao longo do percurso

formativo. A SD apresenta como Questão Sociocientífica central a problematização dos discursos difundidos nas redes sociais, especialmente aqueles associados ao movimento *red pill*, buscando compreender de que modo tais discursos influenciam a construção social de gênero, a formação de percepções sobre o “modelo ideal de mulher” e os impactos científicos, tecnológicos, éticos e sociais da circulação de informações no ambiente digital.

Embora o processo formativo tenha sido anteriormente contextualizado como condição de produção da SD, ele não será tomado, nesta etapa, como objeto autônomo de análise. Sua função será interpretativa e contextual, permitindo compreender em que condições a SD foi elaborada e de que modo determinados referenciais discutidos ao longo da formação aparecem materializados no documento produzido pelos licenciandos. Essa delimitação é importante, porque preserva o foco analítico desta investigação: não se trata de analisar integralmente o processo formativo, mas de compreender como seus elementos se expressam na construção da Sequência Didática e, posteriormente, nas devolutivas dos licenciandos após sua aplicação.

A análise da Sequência Didática será organizada em dois movimentos articulados e subordinados entre si. O primeiro corresponde a uma *análise estrutural-descritiva*, voltada à compreensão da organização interna da proposta. Nesse momento, serão observados seus elementos constitutivos, tais como título, tema ou QSC central, justificativa, público-alvo, objetivo geral, objetivos específicos, conhecimentos científicos envolvidos, etapas da sequência, estratégias metodológicas, recursos didáticos, formas de avaliação e produção final. Essa leitura inicial permite compreender a arquitetura pedagógica da SD antes da aplicação das categorias analíticas propriamente ditas.

O segundo movimento corresponde à *análise categorial da Sequência Didática*, orientada por categorias construídas a priori, derivadas do referencial teórico desenvolvido nos capítulos anteriores. Essas categorias permitirão examinar em que medida a proposta elaborada pelos licenciandos incorpora elementos da Educação CTS, das Questões Sociocientíficas e da abordagem de gênero no ensino de Ciências. Assim, a análise não se limitou à descrição do documento, mas buscou interpretar como a SD articula conhecimentos científicos, dimensões sociais, controvérsias, valores, argumentação, participação e possibilidades de ação sociopolítica.

4.4.1 Análise estrutural-descritiva da Sequência Didática

A primeira etapa analítica desta pesquisa tem como objeto central a Sequência Didática elaborada pelos licenciandos do PIBID ao longo do processo formativo. Antes da análise categorial propriamente dita, considerou-se necessário realizar uma descrição estrutural e pedagógica do material, a fim de explicitar sua organização interna, seus objetivos, sua temática central, os

conhecimentos mobilizados, as estratégias metodológicas propostas e os encaminhamentos previstos para sua aplicação. Esse movimento inicial não possui apenas função descritiva, mas também analítica, uma vez que permite compreender a Sequência Didática como um documento pedagógico situado, produzido em determinado contexto formativo e atravessado pelos referenciais teóricos discutidos ao longo da formação.

É importante registrar que a Sequência Didática analisada nesta pesquisa é composta por dois documentos complementares, elaborados pelos licenciandos ao longo do processo formativo. O primeiro, aqui referenciado como SD e reproduzido no Anexo A, apresenta a estrutura geral da proposta, seus objetivos, sua justificativa, os conhecimentos científicos envolvidos e o relato da aplicação em sala de aula. O segundo, reproduzido no Anexo B e aqui referenciado como Roteiro da SD, detalha operacionalmente cada um dos três momentos pedagógicos, especificando a fundamentação científica trabalhada, a organização temporal das atividades, os materiais audiovisuais selecionados para o debate inicial e os instrumentos utilizados na condução do júri simulado. A leitura conjunta dos dois documentos permite compreender tanto a concepção geral da proposta quanto o detalhamento de sua execução planejada, e ambos serão mobilizados ao longo desta análise.

A Sequência Didática analisada recebeu o título *“Red pills no contexto de gênero: propagação da informação e construção social no ambiente digital”*. A escolha do tema evidencia a tentativa dos licenciandos de aproximar o ensino de Ciências de uma problemática contemporânea presente no cotidiano dos estudantes: a circulação de discursos digitais sobre gênero, especialmente aqueles associados ao movimento *red pill*. O documento apresenta como QSC central a seguinte problemática: *Como discursos difundidos nas redes sociais, como os associados ao movimento red pill, influenciam a construção social de gênero e a formação de percepções sobre o “modelo ideal de mulher”, e quais são os impactos científicos, tecnológicos, éticos e sociais dessa circulação de informações no ambiente digital?* (SD, ANEXO A). Essa formulação indica, desde o início, uma preocupação em articular ciência, tecnologia, sociedade, ética e relações de gênero em torno de uma controvérsia socialmente relevante.

O próprio documento explicita as frentes de discussão que a QSC possibilita: o papel das redes sociais e dos algoritmos na propagação de discursos, a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, os efeitos da repetição de informações na construção de percepções sociais, a influência de discursos digitais na naturalização de desigualdades de gênero e os limites entre liberdade de expressão, desinformação e responsabilidade social (SD, ANEXO A). Esse recorte, redigido pelos próprios licenciandos na etapa de planejamento, já antecipa a articulação entre as dimensões conceitual, ética e política que orientará a análise interpretativa desenvolvida na seção 4.4.2.

A justificativa da proposta apresenta como ponto de partida a necessidade de desenvolver nos estudantes uma postura crítica diante dos conteúdos consumidos diariamente nas redes sociais. O documento reconhece que discursos relacionados a gênero, papéis sociais e relações entre homens e mulheres circulam de forma intensa no ambiente digital, muitas vezes marcados por polarizações, simplificações e naturalizações. Nesse sentido, a SD busca promover reflexão, argumentação e análise crítica, articulando conhecimentos científicos e sociais. A proposta foi direcionada a estudantes do 3º ano do Ensino Médio, o que também indica uma escolha pedagógica relevante, considerando que esse público se encontra em uma etapa de maior aproximação com debates sociais, culturais, políticos e científicos mais complexos.

O objetivo geral da Sequência Didática consiste em *analisar criticamente como discursos sobre gênero e modelos sociais são construídos e disseminados nas redes sociais, relacionando conceitos científicos, tecnológicos e sociais*. Esse objetivo revela uma tentativa de ultrapassar uma abordagem meramente conceitual do conteúdo científico, uma vez que a proposta não se limita à explicação de conceitos da Física ou da tecnologia, mas busca relacioná-los à leitura crítica de fenômenos sociais. Entre os objetivos específicos, destacam-se: compreender a dinâmica de propagação da informação nas redes sociais; relacionar conceitos físicos de ondas com circulação de informação; identificar características de discursos digitais associados ao movimento *red pill*; discutir gênero como construção social e histórica; e refletir sobre os impactos sociais da disseminação de determinadas ideias e narrativas.

No que se refere aos conhecimentos científicos envolvidos, a Sequência Didática articula conteúdos da Física, da tecnologia, da comunicação digital e dos estudos de gênero. São mencionados conceitos como ondas, frequência, velocidade de propagação, propagação de sinais, circulação de informação, funcionamento de algoritmos, *fake news*, efeito de familiaridade e gênero como construção social. Essa seleção de conteúdos revela uma organização interdisciplinar, ainda que o eixo científico mais diretamente mobilizado esteja relacionado à Física, especialmente à analogia entre propagação de ondas e circulação de informações. Ao mesmo tempo, a inclusão de algoritmos, redes sociais, desinformação e estudos de gênero amplia o campo de discussão e aproxima a proposta de uma perspectiva CTS/QSC, na qual o conhecimento científico é mobilizado em relação a problemas concretos da vida social.

Dessa forma, a SD organizou-se de modo coerente com a perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos, sistematizada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), cuja estrutura compreende a *problematização inicial*, a *organização do conhecimento* e a *aplicação do conhecimento*. Conforme discutido por Urel (2022), essa metodologia resulta de uma aproximação entre a concepção freireana de educação e o ensino de Ciências, uma vez que busca partir de situações concretas vivenciadas

pelos estudantes para, posteriormente, introduzir conhecimentos científicos capazes de ampliar a compreensão crítica da realidade.

Cabe registrar que essa correspondência com os Três Momentos Pedagógicos foi, para os licenciandos, uma escolha proposital na elaboração da Sequência Didática, uma vez que o relato do processo formativo evidencia que o próprio grupo nomeou e organizou a proposta com base nessa estrutura, adotando-a deliberadamente como referência para distribuir a problematização inicial, a fundamentação teórica e a ação sociopolítica ao longo dos encontros com a turma. Situação distinta, porém, é a da pesquisadora, cuja construção do relato do processo formativo apresentado nesta dissertação, fundamentada na pesquisa participante, não partiu a priori do referencial de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) como categoria analítica. Foi apenas ao longo da sistematização e da análise dos dados que se tornou visível a correspondência entre a estrutura adotada pelos licenciandos e o modelo teórico dos Três Momentos Pedagógicos, o que permitiu nomear e mobilizar essa referência para qualificar teoricamente uma escolha que, no momento da elaboração da SD, os próprios sujeitos já haviam realizado de forma intencional. Assim, a nomeação da estrutura da SD como Três Momentos Pedagógicos, adotada ao longo desta análise, articula uma escolha proposital dos licenciandos a uma leitura teórica desenvolvida posteriormente pela pesquisadora.

O primeiro momento, denominado **problematização**, inicia-se com a pergunta norteadora: “*Qual o modelo de mulher ideal?*”. Essa questão funciona como disparadora do debate e tem a função de mobilizar concepções prévias dos estudantes sobre gênero, feminilidade, papéis sociais e padrões normativos. Para favorecer a expressão individual, foram distribuídos papéis para que cada estudante registrasse sua opinião. O Roteiro da SD detalha essa etapa em duas ações sequenciais e complementares, sintetizadas nos termos “vamos passar um papel em que eles vão escrever suas opiniões” e “leitura das opiniões” (Roteiro da SD, ANEXO B), o que indica que o momento de escrita individual não se esgotava em si mesmo, mas era seguido de um retorno coletivo ao grupo, no qual as respostas registradas eram compartilhadas antes da apresentação dos vídeos. Essa sequência, escrita individual seguida de leitura coletiva, revela uma escolha metodológica deliberada: garantir primeiro o registro de concepções não mediadas pela discussão em grupo, para só então submetê-las ao debate coletivo.

Ainda no primeiro momento, foram apresentados dois vídeos com posicionamentos distintos sobre relações de gênero e discursos presentes nas redes sociais. A partir desses materiais, os estudantes foram convidados a analisar intenções, argumentos e subtextos dos conteúdos apresentados. O Roteiro da SD detalha essa etapa com precisão operacional, prevendo três minutos para o registro escrito e recolhimento das respostas, cinco minutos para a apresentação dos vídeos selecionados e doze minutos para o debate orientado por perguntas direcionadas (Roteiro da SD,

ANEXO B). O documento confirma que os licenciandos selecionaram deliberadamente um vídeo favorável e um vídeo contrário ao movimento red pill, sem que os materiais específicos sejam aqui reproduzidos, de modo a garantir que os estudantes tivessem contato com posicionamentos antagônicos antes de qualquer intervenção teórica dos formadores (Roteiro da SD, ANEXO B).

O segundo momento da Sequência Didática é apresentado como *fundamentação teórica*. Nessa etapa, os licenciandos introduziram uma analogia entre conceitos da Física e a circulação de informações nas redes sociais. A informação foi comparada a uma “onda”, as redes sociais foram compreendidas como meios de propagação, e a frequência foi relacionada à repetição de conteúdos. A partir dessa analogia, discutiu-se que a repetição de uma informação pode gerar sensação de verdade, que a velocidade de circulação não garante veracidade e que os algoritmos priorizam conteúdos com maior potencial de engajamento. Essa etapa evidencia uma tentativa de construir uma ponte entre conceitos científicos e fenômenos sociotécnicos contemporâneos.

O Roteiro da SD explicita a finalidade dessa análise dos vídeos ao registrar que os licenciandos fariam "uma análise direta da intenção dos vídeos e subtextos para colocar em xeque os conhecimentos e embasamentos da informação" (Roteiro da SD, ANEXO B). Essa formulação indica que a leitura dos materiais audiovisuais não se limitava à identificação de posicionamentos favoráveis ou contrários, mas visava desenvolver nos estudantes uma postura de suspeita metódica diante das fontes, questionando de onde vinha cada argumento e sobre que base ele se sustentava.

Essa analogia está registrada no documento em termos praticamente equivalentes aos utilizados nesta descrição: a SD relaciona explicitamente "informação como uma onda", "redes sociais como meio de propagação" e "frequência como repetição de conteúdos" (SD, ANEXO A). O fato de essa formulação já constar, nesses termos, no planejamento escrito indica que a analogia física não foi uma improvisação da aplicação em sala, mas uma escolha didática deliberada, construída durante o processo formativo e consolidada no documento antes mesmo de sua aplicação.

O Roteiro da SD revela que essa analogia entre propagação física e circulação de informações partiu de uma base científica explícita, apresentada aos estudantes por meio da equação $v = \lambda \times f$, acompanhada da explicação de que, na Física, ondas são formas de transmissão de energia e informação, e de que a velocidade de propagação depende do meio, enquanto a frequência está ligada à repetição do sinal (Roteiro da SD, ANEXO B). A tradução dessa base física para o contexto digital foi registrada nos seguintes termos: a informação nas redes sociais funcionaria como uma onda, o meio corresponderia às redes sociais e aos algoritmos, e a frequência equivaleria à repetição de conteúdo, de modo que, segundo o documento, quanto mais um conteúdo aparece, mais parece verdadeiro (Roteiro da SD, ANEXO B). O roteiro registra ainda o que os licenciandos consideravam o ponto central da aula, sintetizado na fórmula velocidade de circulação não é sinônimo de veracidade

da informação (Roteiro da SD, ANEXO B), formulação que antecipa, em linguagem de planejamento, a crítica ao determinismo tecnológico discutida na fundamentação teórica desta dissertação. Ao final do momento, o documento apresenta uma síntese que articula os quatro campos mobilizados na aula: a Física explicaria como a informação se espalha, a tecnologia mostraria que velocidade não garante verdade, o campo social, exemplificado pelo *red pill*, forneceria os conteúdos que se propagam, e a ciência, no caso os estudos de gênero, explicaria por que essas ideias existem e quais são seus impactos (Roteiro da SD, ANEXO B). Essa síntese, redigida pelos próprios licenciandos como fechamento do momento teórico, condensa a arquitetura conceitual que estrutura toda a sequência didática.

Na continuidade do segundo momento, a SD passa a abordar aspectos sociais relacionados aos discursos digitais. O documento menciona a caracterização de discursos associados ao movimento *red pill*, a simplificação das relações sociais e o reforço de padrões e desigualdades. Em seguida, introduz o conceito de gênero como construção social, envolvendo papéis sociais historicamente construídos, relações de poder e origem estrutural da violência de gênero. Essa organização demonstra que a proposta não trata gênero apenas como tema transversal ou complementar, mas como eixo estruturante da problemática sociocientífica mobilizada.

O Roteiro da SD detalha com mais precisão o conteúdo social mobilizado nessa etapa, definindo o *red pill* como um "conjunto de ideias populares na internet" que se propõe a "explicar relações entre homens e mulheres" a partir da suposta existência de uma "verdade escondida sobre comportamento social" (Roteiro da SD, ANEXO B). O documento também antecipa a leitura crítica que os licenciandos pretendiam construir sobre esse discurso, ao registrar como problema sociológico o fato de esse tipo de conteúdo simplificar relações humanas complexas, poder reforçar visões desiguais ou rígidas de gênero e criar identidade de grupo entre quem concorda e quem discorda (Roteiro da SD, ANEXO B). Quanto à base científica sobre gênero, o roteiro sintetiza em linguagem direta que "a sociedade ensina como homens e mulheres devem ser", formulação que o próprio documento articula explicitamente à pergunta que abre a sequência didática, ao afirmar que "isso traz a ideia de modelo ideal da mulher" (Roteiro da SD, ANEXO B). Essa articulação evidencia que a pergunta norteadora do primeiro momento não foi formulada de modo isolado, mas está conectada, já no planejamento, à fundamentação teórica que seria trabalhada no segundo momento. Sobre a origem da violência de gênero, o documento recorre a Saffioti para afirmar que essa violência "está ligada à tentativa de manter relações de poder" e que "não é apenas individual, é estrutural" (Roteiro da SD, ANEXO B), reforçando que a proposta não tratava a violência como comportamento isolado, mas como expressão de desigualdades históricas de poder.

Como continuidade das etapas de problematização e fundamentação teórica, a SD previa a realização de um *júri simulado* como projeto de ação sociopolítico e estratégia de aprofundamento argumentativo da controvérsia trabalhada. A atividade teria como finalidade qualificar a discussão sobre os discursos associados ao movimento *red pill*, retirando-a do campo da opinião imediata e vinculando-a a um exercício de análise crítica, no qual os estudantes deveriam mobilizar conceitos científicos, tecnológicos, sociais e éticos discutidos nas aulas anteriores. Além disso, os licenciandos irão disponibilizar um arcabouço de documentos, sejam eles, artigos científicos, noticiários, jornais, constituições de leis e livros. Assim, o júri não se configuraria como uma atividade voltada à definição de um “lado vencedor”, mas como um procedimento pedagógico destinado a favorecer a diferenciação entre opinião, argumento e evidência, bem como a análise dos modos pelos quais determinados discursos circulam, ganham força e produzem efeitos sociais no ambiente digital.

Para sua realização, a turma seria organizada em grupos com funções distintas. Um grupo ficaria responsável por apresentar os argumentos presentes nos discursos analisados, não no sentido de aderir a eles ou legitimá-los, mas de explicitar suas bases, pressupostos, estratégias discursivas e possíveis formas de convencimento. Outro grupo assumiria a função de problematizar criticamente tais discursos, contrapondo-os a partir dos conceitos trabalhados na sequência, como propagação de informações, funcionamento dos algoritmos, repetição de conteúdos, efeito de familiaridade, construção social de gênero, relações de poder e naturalização de desigualdades. Um terceiro grupo atuaria como mediador ou júri, acompanhando a consistência dos argumentos apresentados, a pertinência das evidências mobilizadas e a relação entre os posicionamentos defendidos e os conhecimentos discutidos ao longo das aulas. Além disso, os pibidianos teriam a função de registrar as principais ideias, argumentos, tensões e mudanças de compreensão produzidas durante o debate.

Desse modo, o júri simulado buscaria criar uma situação didática em que os estudantes fossem convidados a sustentar posicionamentos de forma fundamentada, analisar criticamente conteúdos digitais e reconhecer os impactos éticos e sociais da circulação de discursos sobre gênero nas redes sociais. Nessa perspectiva, o júri simulado constituiria um momento importante da proposta, pois materializaria a abordagem CTS/QSC ao promover a análise de uma controvérsia contemporânea que envolve ciência, tecnologia, sociedade, ética, política e formação cidadã.

O documento é explícito quanto à finalidade da atividade, ao registrar que "o objetivo do júri não seria determinar um lado vencedor", mas desenvolver a capacidade argumentativa, estimular a análise crítica de discursos digitais, promover reflexão ética sobre a circulação de informações e identificar impactos sociais relacionados à naturalização de determinados padrões de gênero (SD, ANEXO A). Essa formulação evidencia que os licenciandos não pretendiam transformar o júri em

uma disputa retórica, mas em um procedimento pedagógico orientado à diferenciação entre opinião, argumento e evidência.

O Roteiro da SD detalha ainda a estrutura do júri simulado por meio de quatro perguntas elaboradas para orientar a argumentação dos grupos: se certos discursos sobre relacionamentos reforçam desigualdades contra as mulheres, se as redes sociais ajudam a combater ou a aumentar a violência contra as mulheres, se as mudanças nas relações de gênero têm gerado inseguranças entre os homens, e se as redes sociais acolhem insatisfações masculinas ou ampliam conflitos (Roteiro da SD, ANEXO B). Para cada uma dessas perguntas, os licenciandos organizaram fichas de apoio com argumentos favoráveis e contrários, fundamentados em fontes acadêmicas e jornalísticas selecionadas previamente, sem que os links dessas fontes sejam aqui reproduzidos. A título de ilustração, a ficha favorável à primeira pergunta reproduz a afirmação de que a construção histórica da submissão feminina legitima a ideia de que a mulher deve ocupar posições secundárias na família e na sociedade, enquanto a ficha contrária traz o argumento de que as representações de gênero não são fixas, sendo constantemente reinterpretadas conforme o contexto social e cultural (Roteiro da SD, ANEXO B). O documento também prevê uma tabela de pontuação, que atribuiria valores distintos ao uso de dados estatísticos, citações de artigos científicos, articulação argumentativa, contra-argumentação, uso da legislação pertinente e penalidades por fuga do tema ou linguagem inadequada (Roteiro da SD, ANEXO B). Essa estrutura evidencia que o júri simulado não se limitava a uma dinâmica de opinião, mas fora concebido como um instrumento avaliativo que valorizava explicitamente o rigor argumentativo e o uso de evidências, o que corrobora a leitura, já desenvolvida nesta análise, de que os licenciandos buscavam desenvolver a capacidade argumentativa dos estudantes, e não promover uma disputa retórica vazia.

O sistema de pontuação previsto no Roteiro da SD também contempla penalidades explícitas, aplicáveis a quem fugisse do tema, interrompesse o colega, apresentasse informação claramente incorreta ou utilizasse linguagem inadequada durante o debate (Roteiro da SD, ANEXO B). A existência dessas penalidades, e não apenas de critérios de pontuação positiva, indica que os licenciandos previram desde o planejamento a necessidade de regular a qualidade do debate, antecipando que uma discussão sobre um tema sensível como o red pill exigiria também mecanismos de contenção, e não apenas de estímulo à argumentação.

A proposta também previa uma *ação de transformação social*, organizada por meio da produção de vídeos curtos para redes sociais. Essa etapa tinha como objetivo favorecer a passagem dos estudantes da posição de consumidores passivos de conteúdo para a posição de sujeitos capazes de analisar criticamente informações, produzir conhecimento, comunicar reflexões socialmente relevantes e intervir no ambiente digital de forma ética e responsável. Os vídeos poderiam abordar

temas como propagação de informações falsas ou distorcidas, influência dos algoritmos, objetificação da mulher, construção de estereótipos de gênero, importância da verificação de informações e impactos sociais da viralização de determinados discursos.

Do ponto de vista metodológico, a SD assume estratégias compatíveis com uma abordagem ativa, dialógica e problematizadora. O documento menciona a problematização inicial a partir de uma questão social contemporânea, o levantamento de conhecimentos prévios, a escrita individual, a leitura coletiva, o debate orientado, a análise crítica de vídeos, a exposição dialogada, a articulação interdisciplinar e a discussão sobre algoritmos, repetição de conteúdos, efeito de familiaridade e disseminação de desinformação. Tais estratégias indicam que a proposta não se organiza como uma sequência expositiva tradicional, mas como um percurso pedagógico voltado à participação dos estudantes, à argumentação e à interpretação crítica de discursos que circulam socialmente.

A avaliação prevista na SD também se articula a essa perspectiva. O documento indica como critérios avaliativos a participação nas discussões e debates, a capacidade argumentativa, a relação entre conceitos científicos e contexto social e o envolvimento nas reflexões propostas. A produção final ou síntese consistiria em uma discussão coletiva articulando propagação da informação, construção social de gênero e influência das redes sociais na formação de opiniões e comportamentos sociais. Assim, a avaliação proposta privilegia processos de reflexão, argumentação e articulação entre conhecimento científico e realidade social, e não apenas a verificação de conteúdos conceituais isolados.

A análise estrutural-descritiva permite, portanto, compreender que a SD elaborada pelos licenciandos apresenta uma organização centrada em uma QSC contemporânea, socialmente sensível e vinculada ao cotidiano digital dos estudantes. Sua estrutura articula problematização inicial, fundamentação teórica, debate argumentativo, proposta de ação sociopolítica e reflexão final. Esse mapeamento inicial constitui a base para a etapa seguinte da análise, na qual a SD será examinada a partir de categorias previamente definidas, voltadas à identificação dos elementos da Educação CTS, das QSCs e da abordagem de gênero como construção social, histórica e política no ensino de Ciências.

4.4.2 Análise interpretativa da Sequência Didática à luz das categorias a priori

Após a descrição da organização formal e pedagógica da SD e do Roteiro para aplicação da Sequência Didática que a acompanha, passa-se à análise interpretativa desses dois documentos elaborados pelos licenciandos. Essa etapa tem como finalidade compreender em que medida a proposta didática materializa elementos da Educação CTS, das QSCs e da abordagem de gênero no

ensino de Ciências. Para isso, a análise será orientada por categorias a priori, construídas a partir do referencial teórico desenvolvido nos capítulos anteriores.

Importa destacar, contudo, que as categorias a priori não serão utilizadas como uma grade rígida de verificação, destinada apenas a confirmar a presença ou ausência de determinados elementos nos documentos. Elas funcionarão como lentes interpretativas orientadas pelo problema de pesquisa, pelos objetivos da investigação e pelos referenciais teóricos mobilizados. Assim, a utilização de categorias previamente definidas não implica fechamento analítico, mas busca assegurar coerência entre o percurso teórico da dissertação e a leitura crítica do material empírico.

Nas etapas das categorias, as unidades de registro corresponderam a trechos, formulações, objetivos, conteúdos, atividades e encaminhamentos pedagógicos presentes na SD e no Roteiro, enquanto a unidade de contexto foi constituída pelos dois documentos em sua totalidade, considerados em relação às condições de sua produção no processo formativo. Desse modo, a análise não se restringiu à descrição dos elementos presentes no planejamento, mas buscou produzir inferências sobre os sentidos pedagógicos, epistemológicos e formativos expressos na organização da proposta, conforme a perspectiva Bardin (1977).

A análise foi organizada em dois planos complementares. O primeiro refere-se às dimensões pedagógicas e didáticas da Sequência Didática, com atenção às dimensões conceitual, procedimental e atitudinal. Esse plano permite examinar como os licenciandos organizaram os conteúdos, as atividades, os objetivos e os encaminhamentos pedagógicos da proposta. O segundo plano incide sobre as dimensões epistemológicas e políticas da Sequência Didática, observando se e como o documento aborda controvérsias, valores, relações entre ciência, tecnologia e sociedade, possibilidades de ação sociopolítica e crítica à neutralidade da ciência. Embora esses planos sejam apresentados separadamente para fins de organização da análise, eles não são independentes, pois uma proposta CTS/QSC só se sustenta quando articula coerência pedagógica, densidade conceitual e compromisso ético-político.

Antes de iniciar a análise interpretativa da SD, apresenta-se, no Quadro 2, a organização das categorias a priori utilizadas nesta etapa. O Quadro tem a finalidade de explicitar os dois planos analíticos que orientam a leitura dos documentos: o primeiro voltado às dimensões pedagógico-didáticas da proposta, e o segundo às dimensões epistemológico-políticas. Essa organização não pretende fragmentar a SD, mas tornar mais claro o modo como cada dimensão será examinada no processo analítico.

Quadro 2: Síntese da organização do plano analítico, categoria e o foco da análise

Plano analítico	Categoria	Foco da análise
Plano pedagógico-didático	Dimensão conceitual	Analisa quais conceitos científicos, tecnológicos e

		sociais são mobilizados na SD e como eles são articulados à problemática de gênero como Questão Sociocientífica.
Plano pedagógico-didático	Dimensão procedimental	Examina quais procedimentos intelectuais, investigativos e argumentativos são propostos aos estudantes.
Plano pedagógico-didático	Dimensão atitudinal	Observa quais valores, posicionamentos, atitudes e disposições formativas são favorecidos pela SD, como escuta, respeito, criticidade, responsabilidade ética e reflexão sobre desigualdades.
Plano epistemológico-político	Relações Ciência-Tecnologia-Sociedade	Analisa de que modo a SD articula conhecimentos científicos e tecnológicos com problemas sociais concretos.
Plano epistemológico-político	Gênero como Questão Sociocientífica	Analisa como a SD explicita conflitos, disputas de sentido, valores sociais, implicações éticas e tensões políticas.
Plano epistemológico-político	Ação sociopolítica e participação pública	Examina se a SD cria condições para que os estudantes argumentem, participem de decisões, analisem criticamente discursos sociais e produzam intervenções ou posicionamentos fundamentados.

Fonte: elaborada pela as autoras.

A partir dessa organização, inicia-se a análise pela dimensão conceitual da Sequência Didática, buscando compreender quais conhecimentos são mobilizados na proposta e de que modo eles se articulam à abordagem de gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências.

4.4.2.1 Dimensão conceitual

A dimensão conceitual constitui um eixo central para compreender como os licenciandos estruturaram a sequência didática a partir de uma Questão Sociocientífica. Nesta categoria, interessa analisar de que maneira o grupo selecionou, organizou e articulou conceitos científicos, tecnológicos e sociais para construir uma leitura sobre a propagação de discursos red pill nas redes sociais e sua relação com a construção social de gênero. Assim, a análise não se limita a identificar a presença de conteúdos no planejamento, mas busca compreender a função que esses conceitos assumem na proposta: se aparecem apenas como informações a serem apresentadas aos estudantes ou se são mobilizados como instrumentos para tornar inteligível a problemática investigada.

Conforme discutido no capítulo teórico, Conrado e Nunes-Neto (2018), com base em Coll *et al.* (1992) e Zabala (1998), compreendem a dimensão conceitual como aquela situada predominantemente no campo epistemológico, envolvendo fatos, conceitos e princípios. Os fatos dizem respeito a dados, eventos e fenômenos particulares; os conceitos correspondem a termos de significado mais preciso e generalizável; e os princípios expressam relações, regularidades, modelos

ou explicações que articulam fatos e conceitos em estruturas mais amplas de compreensão. Essa distinção é importante porque impede que o conteúdo conceitual seja tratado como simples conjunto de informações a serem transmitidas. Em uma proposta orientada por CTS e QSC, a aprendizagem conceitual não se reduz à memorização de definições, pois exige que os conhecimentos sejam mobilizados para interpretar situações concretas, construir explicações e analisar problemas socialmente relevantes (Conrado; Nunes-Neto, 2018; Zabala, 1998).

Essa compreensão é decisiva para a análise da SD, pois permite examinar não apenas quais conteúdos aparecem no documento, mas de que modo eles são organizados pelos licenciandos para sustentar a QSC proposta.

Nesta categoria, a unidade de registro corresponde aos trechos das falas e do documento em que aparecem termos, definições ou explicações de natureza científica, tecnológica ou social, como ondas, frequência, algoritmo, fake news e gênero. A unidade de contexto é dada pela lista de conhecimentos científicos que a SD e o Roteiro da SD apresentam de forma consolidada, o que permite verificar se cada conceito mobilizado nas falas encontra correspondência no planejamento formalizado, ou se permanece restrito ao plano da conversa.

No documento da sequência didática, os conhecimentos envolvidos são apresentados em torno de três núcleos articulados: um núcleo físico, composto por ondas, frequência, velocidade de propagação e relação entre propagação de sinais e circulação de informação; um núcleo tecnológico, envolvendo funcionamento de algoritmos, fake news e efeito de familiaridade; e um núcleo social, constituído pelo conceito de gênero como construção social e pelos estudos de gênero fundamentados em literatura acadêmica, especialmente em Heleieth Saffioti. Essa seleção revela que os licenciandos buscaram construir uma rede conceitual, e não apenas uma lista de conteúdos, articulando Física, tecnologia digital e relações de gênero.

Essa organização não é uma inferência da pesquisadora sobre o processo formativo, mas está registrada no próprio documento da SD, que elenca como conhecimentos científicos envolvidos: "ondas: frequência e velocidade de propagação; relação entre propagação de sinais e circulação de informação; tecnologia e funcionamento de algoritmos; fake news e efeito de familiaridade; conceito de gênero como construção social; estudos de gênero com base em literatura acadêmica e em autoras como Heleieth Saffioti" (SD, ANEXO A). A SD, portanto, já materializa por escrito a rede conceitual em três núcleos, físico, tecnológico e social, antes mesmo de qualquer inferência sobre o processo que a produziu. As falas transcritas dos encontros formativos, analisadas a seguir, permitem compreender não o que a SD contém, mas como esse conteúdo foi sendo construído coletivamente pelo grupo, isto é, revelam o processo de elaboração que antecede e explica a organização final registrada no documento.

O processo de construção dessa rede conceitual aparece nas falas dos licenciandos durante a reunião de elaboração da SD. Ao discutir como o tema poderia se relacionar ao ensino de Física, L1 afirma: “*A gente teria que tentar achar a relação da Física com isso. Talvez velocidade de propagação, frequência. Como o seu celular usa o algoritmo para poder transmitir várias informações para você*”. Essa fala é relevante porque explicita o primeiro movimento conceitual do grupo: a necessidade de localizar, dentro da problemática social escolhida, quais conceitos científicos poderiam sustentar a sequência didática. Essa mesma associação entre velocidade e frequência de propagação está registrada no documento da SD, que lista, entre os conhecimentos científicos envolvidos, “ondas: frequência e velocidade de propagação” e “relação entre propagação de sinais e circulação de informação” (SD, ANEXO A), confirmando que o encaminhamento sugerido por L1 se consolidou como conteúdo formal da proposta. L1 não propõe apenas “*falar sobre red pill*”, mas busca identificar conceitos de Física e tecnologia capazes de explicar aspectos da circulação de informações no ambiente digital.

A fala de L1 pode ser interpretada à luz da definição de dimensão conceitual em Conrado e Nunes-Neto (2018), pois evidencia a passagem de um fato social, a circulação de discursos red pill nas redes, para a busca de conceitos e princípios capazes de explicá-lo. A velocidade de propagação e a frequência aparecem como conceitos que poderiam auxiliar na compreensão da disseminação de informações; o algoritmo, por sua vez, aparece como conceito tecnológico necessário para compreender a mediação digital dessa circulação. Nesse sentido, os licenciandos começam a organizar a dimensão conceitual da SD não pela lógica tradicional de exposição de conteúdos, mas pela pergunta: quais conhecimentos são necessários para compreender essa controvérsia?

Esse movimento dialoga com a Educação CTS, especialmente quando Santos e Mortimer (2002) defendem que o ensino de Ciências deve favorecer a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Na fala de L1, a Física não aparece isolada da tecnologia ou da sociedade, mas articulada ao funcionamento do celular, à ação dos algoritmos e à circulação de informações. Portanto, o conceito científico não é tratado como finalidade autossuficiente, mas como parte de uma rede interpretativa. Essa organização enfrenta a crítica ao conceitualismo apontada por Conrado e Nunes-Neto (2018): o problema não é trabalhar conceitos, mas tratá-los como fins em si mesmos, desvinculados de problemas concretos.

A necessidade de organizar conceitualmente a proposta aparece também quando L2 afirma: “*A gente pode falar tanto da divulgação das fake news, como o movimento Red Pill, com a questão de gênero*”. Essa fala mostra que os licenciandos compreenderam que a SD não poderia se sustentar apenas em um conceito disciplinar da Física. Ao articular fake news, movimento red pill e gênero, L2 indica que a controvérsia exigiria uma composição conceitual mais ampla, capaz de relacionar

circulação de informações, discursos digitais e construções sociais de gênero. Trata-se de um movimento importante na dimensão conceitual, pois revela que os licenciandos não restringiram a proposta a uma abordagem conteudista de ondas ou propagação, mas buscaram constituir um campo conceitual interdisciplinar.

Do ponto de vista teórico, essa fala pode ser compreendida a partir da própria natureza das Questões Sociocientíficas. Uma QSC não se constitui apenas pela presença de um tema polêmico ou atual, mas pela articulação entre conhecimentos científicos e tecnológicos, implicações sociais, valores, controvérsias e disputas de sentido (Conrado; Nunes-Neto, 2018). Na fala de L2, a divulgação de fake news, o movimento red pill e a questão de gênero aparecem como conceitos ou campos conceituais necessários para tornar a controvérsia inteligível. Assim, os licenciandos começam a construir uma rede em que os conceitos físicos não são abandonados, mas passam a dialogar com conceitos tecnológicos e sociais.

A organização dessa rede conceitual também aparece quando L3 afirma: “*Só pra gente saber diferenciar: social. E embaixo, ciência*”. Em seguida, L4 complementa: “*A questão de gênero entra na ciência. Aqui também. Tecnologia. Vai a tecnologia junto com a ciência da Física. Então, propagação de fake news [...] depois a questão de gênero*”. Essas falas revelam um momento importante do processo de elaboração da SD, isto é, os licenciandos tentavam classificar e organizar os conceitos em campos distintos, ao mesmo tempo que buscavam articulá-los. A diferenciação entre social, ciência e tecnologia indica uma operação conceitual de ordenação, mas a fala de L4 mostra que esses campos não seriam tratados de maneira separada, pois a tecnologia deveria aparecer “*junto com a ciência da Física*”, conduzindo à discussão sobre propagação de fake news e, posteriormente, à questão de gênero.

Essa passagem é relevante porque expressa uma das exigências da dimensão conceitual: os conceitos precisam ser organizados de modo relacional. Como indicam Conrado e Nunes-Neto (2018), conceitos e princípios não são apenas termos isolados, mas elementos que se articulam para produzir explicações mais amplas. Ao tentar diferenciar e, ao mesmo tempo, conectar ciência, tecnologia e social, os licenciandos constroem uma estrutura conceitual compatível com a perspectiva CTS. Essa estrutura não apresenta a ciência como neutra ou separada da realidade social; ao contrário, busca compreender como conceitos científicos e tecnológicos podem ajudar a interpretar um fenômeno social concreto.

No núcleo físico da proposta, os licenciandos selecionam os conceitos de ondas, propagação, frequência e velocidade. Essa seleção aparece quando L1 afirma: “*Todos os tipos de ondas preenchem esse conteúdo [...] propagação de ondas*”. Em seguida, L3 exemplifica: “*Sinal de rádio, redes sociais, propagação de fake news*”. Essas falas são centrais para a análise da dimensão conceitual,

pois mostram a tentativa de organizar o conteúdo da Física em torno da ideia de propagação. O conceito de onda aparece como entrada disciplinar; a propagação, como conceito articulador; e a fake news, como fenômeno social a ser interpretado a partir dessa aproximação.

A fala de L3 exige uma análise cuidadosa. Ao aproximar sinal de rádio, redes sociais e propagação de fake news, os licenciandos constroem uma analogia entre fenômenos de naturezas diferentes. Do ponto de vista conceitual, essa analogia tem potência pedagógica porque aproxima o conteúdo físico da experiência social dos estudantes. No entanto, ela também exige delimitação, pois discursos digitais não se propagam como ondas em sentido físico estrito. A aprendizagem conceitual, conforme Conrado e Nunes-Neto (2018), exige compreensão e mobilização situada dos conhecimentos, e não apenas associação superficial entre termos. Assim, a análise não desqualifica a aproximação feita pelos licenciandos, mas evidencia que sua consistência depende da explicitação dos limites entre propagação física de sinais e circulação sociotécnica de discursos.

Esse ponto é importante porque, em uma abordagem CTS/QSC, a contextualização não pode se reduzir à ilustração do conteúdo científico por um tema social. Auler (2007), ao criticar a tradição propedêutica, mostra que o ensino de Ciências frequentemente apresenta os conteúdos como fins em si mesmos, distantes das condições sociais e históricas de seu uso. A proposta dos licenciandos tensiona essa tradição ao buscar inserir os conceitos de ondas e propagação em uma situação social concreta. Entretanto, para que essa aproximação conceitual não se converta em uma analogia simplificadora, é necessário que a SD explicita quais elementos do conceito de propagação ajudam a pensar a circulação de informações e quais dimensões pertencem especificamente ao campo tecnológico e social.

A função interpretativa dos conceitos físicos aparece de modo ainda mais claro quando L2 afirma: “*O produto final daqui vai ser propagação de informação. [...] É propagação de informação. Mas e os problemas da propagação de informação?*”. Essa fala mostra que, no processo de organização conceitual da SD, a propagação deixa de ser pensada apenas como conteúdo físico e passa a funcionar como eixo para compreender um problema: a circulação de informações e seus efeitos. A pergunta “*mas e os problemas da propagação de informação?*” conduz a análise para a função do conceito dentro da sequência. Não se trata apenas de explicar o que é propagação, mas de compreender por que determinados conteúdos se espalham, como circulam e quais efeitos podem produzir.

Em termos teóricos, essa fala evidencia a passagem do conceito para o princípio explicativo. Se a propagação é inicialmente um conceito físico, ela passa a ser mobilizada como princípio de organização da leitura da controvérsia: informações circulam por meios tecnológicos, ganham velocidade, repetição e alcance, e podem produzir familiaridade e legitimação social. Esse movimento

corresponde à dimensão conceitual tal como compreendida por Conrado e Nunes-Neto (2018), pois os conceitos são articulados para explicar um fenômeno novo, e não apenas apresentados como definições previamente estabilizadas. A Física, nesse caso, assume uma função analítica: ajuda a introduzir uma discussão sobre circulação, mediação e alcance das informações.

A presença do conceito de algoritmo amplia essa rede conceitual. L3 afirma: *“A gente explica a tecnologia, a gente explica como os algoritmos propagam esses vídeos, aí vai para a divulgação das fake news e depois para o movimento Red Pill”*. Essa fala apresenta uma progressão conceitual bastante significativa. Diferentemente de falas isoladas sobre o tema, esse trecho mostra uma organização interna da sequência. O algoritmo aparece como conceito mediador entre a tecnologia digital e a circulação de discursos. Ele não é apenas um termo técnico, mas um elemento conceitual necessário para compreender como determinados conteúdos ganham visibilidade e repetição nas redes sociais.

O documento da SD confirma essa incorporação ao registrar "tecnologia e funcionamento de algoritmos" entre os conhecimentos científicos da proposta (SD, ANEXO A), o que indica que a mediação algorítmica, discutida por L3 durante o encontro formativo, não permaneceu apenas no plano da conversa, mas se consolidou como conteúdo formalizado no planejamento final.

Essa fala dialoga diretamente com Auler e Delizoicov (2001), especialmente quando os autores criticam perspectivas reducionistas de CTS que preservam a ideia de neutralidade das decisões científico-tecnológicas. Ao inserir algoritmos na organização conceitual da SD, os licenciandos reconhecem que a circulação de informações nas redes sociais não é espontânea nem neutra. Plataformas digitais, mecanismos de recomendação e métricas de engajamento participam da visibilidade de determinados discursos. Assim, o conceito de algoritmo permite compreender a tecnologia como prática socialmente situada, atravessada por interesses e efeitos sociais. Na dimensão conceitual, portanto, o algoritmo assume a função de explicar a mediação tecnológica da circulação dos discursos red pill.

A relação entre frequência, repetição e produção de familiaridade aparece em uma das falas mais relevantes para esta categoria. L4 afirma: *“É a frequência [...] que faz com que eles achem que aquilo se torna verdade. Exatamente. A repetição de ideias”*. Essa fala explicita uma articulação conceitual fundamental na SD. A frequência, inicialmente vinculada ao campo da Física, é mobilizada para pensar a repetição de conteúdos no ambiente digital. O efeito dessa repetição é interpretado como produção de familiaridade e, consequentemente, como possibilidade de aceitação social de determinadas ideias. Assim, a fala de L4 mostra que os licenciandos procuraram estabelecer uma relação entre conceito físico, fenômeno tecnológico e efeito social.

Do ponto de vista da dimensão conceitual, essa fala permite identificar a articulação entre fatos, conceitos e princípios. O fato é a recorrência de discursos red pill e conteúdos misóginos em ambientes digitais; o conceito é a frequência/repetição; e o princípio explicativo é a ideia de que a repetição pode produzir sensação de verdade ou familiaridade. Essa formulação está em consonância com Conrado e Nunes-Neto (2018), pois a aprendizagem conceitual se fortalece quando os conceitos são utilizados para construir explicações sobre situações concretas. Além disso, a fala mostra que os licenciandos buscaram superar uma abordagem meramente informativa sobre fake news, incorporando a ideia de que a repetição de conteúdos participa da legitimação de discursos.

Essa articulação aparece no próprio documento da SD, quando são indicados como conhecimentos envolvidos as fake news e o efeito de familiaridade. A presença desses conceitos amplia a dimensão conceitual da proposta, pois permite compreender que os discursos red pill não circulam apenas pela adesão individual de sujeitos a determinadas ideias, mas também por mecanismos de repetição, visibilidade e familiarização. Esse ponto é coerente com a perspectiva CTS, pois evidencia que a tecnologia não apenas transporta informações, mas participa da produção social de sentidos. Assim, a dimensão conceitual não se limita a explicar o que são fake news ou algoritmos, mas busca compreender como a circulação tecnológica pode contribuir para naturalizar determinados discursos.

No núcleo social da SD, o conceito de gênero assume função estruturante. Essa preocupação aparece quando L1 afirma: *“Isso envolve ciência: efeito de familiaridade, conceito de gênero, desigualdade de gênero, Heleieth Saffioti e o impacto da repetição”*. A fala é importante porque coloca o conceito de gênero dentro da organização conceitual da proposta, ao lado do efeito de familiaridade, da desigualdade de gênero, de Saffioti e da repetição. Isso indica que os licenciandos não trataram gênero como tema transversal ou como acréscimo moral à discussão, mas como conceito necessário para compreender o próprio fenômeno investigado.

Essa escolha pode ser interpretada à luz de Scott (1995) e Saffioti (2015). Em Scott, gênero é compreendido como uma forma primária de significar relações de poder, e não apenas como diferença entre homens e mulheres. Em Saffioti, as relações de gênero são compreendidas em articulação com estruturas históricas de dominação, exploração e violência. Desse modo, quando L1 menciona *“conceito de gênero”, “desigualdade de gênero” e “Heleieth Saffioti”*, a fala indica uma tentativa de fundamentar teoricamente a discussão, afastando-a do senso comum. Na dimensão conceitual, isso significa que gênero passa a funcionar como categoria explicativa da controvérsia, permitindo compreender por que discursos red pill não podem ser analisados apenas como opiniões individuais.

Essa compreensão também aparece quando L2 afirma: *“Gênero não é apenas biológico, é uma construção social, ele define papéis e está ligado com relações de poder na sociedade”*. Essa

fala é central para a análise da dimensão conceitual, pois explicita a definição de gênero que orienta a sequência didática. Ao negar que gênero seja “*apenas biológico*”, L2 diferencia explicações naturalizantes de explicações sociais e históricas. Ao afirmar que gênero “*define papéis*” e está ligado a “*relações de poder*”, o licenciando mobiliza uma concepção teórica próxima de Scott (1995) e Saffioti (2015), na qual as relações de gênero são compreendidas como construções sociais atravessadas por poder, desigualdade e dominação.

Essa concepção corresponde ao que o documento da SD registra como conhecimento envolvido: o “conceito de gênero como construção social” e os “estudos de gênero com base em literatura acadêmica e em autoras como Heleieth Saffioti” (SD, ANEXO A), evidenciando que a fundamentação teórica mobilizada por L2 durante o encontro formativo foi efetivamente incorporada ao documento final como conteúdo conceitual estruturante, e não permaneceu apenas no plano da discussão oral.

A relevância dessa fala está no fato de que ela mostra a função conceitual do gênero na SD. O conceito não aparece apenas para nomear a temática, mas para orientar a interpretação dos discursos *red pill*. Se gênero é construção social e se está ligado a relações de poder, então os discursos sobre “modelo ideal de mulher”, papéis femininos, submissão, corpo e comportamento não podem ser lidos como preferências individuais isoladas. Eles precisam ser analisados como produções sociais que reforçam ou contestam determinadas hierarquias. Assim, a dimensão conceitual da SD qualifica a discussão, retirando-a do plano opinativo e vinculando-a a uma análise que permite compreender o movimento *red pill* como parte de um campo de disputas sobre gênero.

A progressão conceitual construída pelos licenciandos pode, portanto, ser compreendida em três camadas articuladas. A primeira é científico-disciplinar, vinculada aos conceitos de ondas, frequência, velocidade e propagação. A segunda é sociotécnica, formada por tecnologia, algoritmos, redes sociais, fake news e efeito de familiaridade. A terceira é social e teórica, constituída pelo conceito de gênero como construção social, pela desigualdade de gênero e pela referência a Saffioti. Essa organização mostra que os licenciandos não abandonaram os conteúdos científicos, mas reorganizaram sua função pedagógica. Eles não partiram da Física para apenas “aplicar” o conteúdo em um exemplo social; buscaram construir uma rede conceitual na qual a Física, a tecnologia e o gênero se articulam para compreender uma controvérsia contemporânea.

Essa organização é coerente com a Educação CTS e com as QSC porque os conceitos não aparecem como repertório neutro de definições. Ao contrário, eles são mobilizados porque ajudam a tornar a controvérsia compreensível. Santos e Mortimer (2002) defendem que a Educação CTS deve favorecer a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade; Conrado e Nunes-Neto (2018), por sua vez, mostram que a dimensão conceitual precisa ser articulada à análise de problemas

concretos. Na SD analisada, os conceitos de propagação, frequência, algoritmo, fake news, efeito de familiaridade e gênero funcionam como instrumentos para interpretar como discursos red pill circulam, repetem-se, adquirem familiaridade e reforçam concepções sobre mulheres e relações de gênero.

Ao mesmo tempo, a análise evidencia uma tensão própria da dimensão conceitual da proposta. A rede conceitual construída pelos licenciandos é potente, mas ampla. Quanto maior o número de conceitos mobilizados, maior a necessidade de explicitar quais deles são estruturantes e quais aparecem como auxiliares. Nesse caso, propagação, frequência/repetição, algoritmo, fake news/efeito de familiaridade e gênero parecem constituir os conceitos centrais, pois são eles que organizam a compreensão da questão sociocientífica. Os demais elementos precisam ser subordinados a essa estrutura, para que a proposta não se disperse em muitas informações.

Essa tensão pode ser compreendida com base em Conrado e Nunes-Neto (2018), quando os autores criticam a hipertrofia da dimensão conceitual na educação científica. A crítica não é à presença dos conceitos, mas à sua acumulação excessiva quando desvinculada de uma função formativa clara. No caso da SD, a análise indica que os licenciandos atribuíram função interpretativa aos conceitos selecionados, mas o documento escrito ainda poderia explicitar melhor as relações entre eles. Assim, a proposta apresenta uma direção conceitual consistente, mas sua força dependeria da clareza com que os conceitos estruturantes fossem retomados, diferenciados e articulados ao longo da sequência.

É significativo notar que a fala de L2, citada anteriormente, praticamente reproduz, em ordem e conteúdo, a formulação que consta no Roteiro da SD, o qual define gênero como algo que "não é apenas biológico", é "uma construção social e histórica" que "define papéis, comportamentos e expectativas para homens e mulheres" e está "ligado a relações de poder na sociedade" (Roteiro da SD, ANEXO B). Essa correspondência quase literal indica que L2 não estava formulando uma definição espontânea durante a reunião, mas reproduzindo, em suas próprias palavras, um conteúdo que já constava no material de planejamento elaborado pelo grupo. Esse dado é relevante para a análise porque revela que o processo formativo não caminhou apenas da fala para o documento, mas também do documento já elaborado para a fala, em um movimento de apropriação e repetição do conteúdo previamente sistematizado pelos próprios licenciandos.

Dessa forma, a dimensão conceitual da SD revela um esforço significativo de reorganização do conteúdo científico em torno de uma Questão Sociocientífica. As falas dos licenciandos mostram que o grupo não escolheu os conceitos de modo aleatório, mas construiu uma progressão: primeiro, buscou a relação com a Física; depois, organizou a propagação da informação como eixo; em seguida, introduziu tecnologia e algoritmos como mediação da circulação digital; posteriormente, incorporou

fake news e efeito de familiaridade para explicar a repetição e a sensação de verdade; por fim, mobilizou gênero, desigualdade de gênero e Saffioti como categorias necessárias para interpretar os discursos red pill.

O próprio documento da SD sintetiza essa articulação ao definir, em sua descrição das dimensões da proposta, que a dimensão conceitual corresponde ao "desenvolvimento de conhecimentos científicos relacionados à propagação de ondas, circulação de informações, algoritmos e construção social de gênero" (SD, ANEXO A). Essa formulação, elaborada pelos próprios licenciandos, condensa exatamente os três núcleos conceituais identificados ao longo desta análise.

Portanto, a análise da dimensão conceitual permite afirmar que a SD não trata o conhecimento científico como finalidade isolada, mas como parte de uma rede explicativa voltada à compreensão de um problema social concreto. Essa rede conceitual articula fatos, conceitos e princípios: fatos relacionados à circulação de discursos red pill nas redes; conceitos como ondas, propagação, frequência, algoritmos, fake news, efeito de familiaridade e gênero; e princípios explicativos que relacionam repetição, familiarização, mediação tecnológica e naturalização de desigualdades. Nesse sentido, a SD se aproxima da perspectiva CTS/QSC ao reposicionar os conceitos como instrumentos de leitura crítica da realidade, ainda que demande maior explicitação das relações e limites entre os fenômenos físicos, tecnológicos e sociais mobilizados.

4.4.2.2 Dimensão procedimental

A análise da dimensão procedimental da sequência didática exige compreender de que modo os licenciandos organizaram ações, estratégias e modos de atuação para que os estudantes pudessem operar com a questão sociocientífica proposta. Nesta categoria, o foco não recai apenas sobre a identificação das atividades previstas, como vídeos, pergunta norteadora, escrita individual, debate, júri simulado ou produção final, mas sobre a função formativa desses procedimentos no interior da SD. Trata-se de analisar como os licenciandos planejaram caminhos para que os estudantes observassem materiais, explicitassem interpretações iniciais, analisassem discursos, relacionassem informações, construíssem argumentos, confrontassem perspectivas e produzissem sínteses diante da controvérsia envolvendo discursos red pill, redes sociais e gênero.

Nesta categoria, a unidade de registro é constituída pelos trechos em que os licenciandos descrevem ações, etapas, tempos e formas de condução das atividades, por exemplo, como organizar a escrita individual, estruturar o júri ou distribuir os minutos de cada momento. A unidade de contexto é dada pela estrutura dos Três Momentos Pedagógicos e pelo detalhamento operacional do Roteiro

da SD, que situam cada ação isolada dentro do desenho geral da sequência e permitem verificar se ela cumpre a função procedimental que lhe é atribuída no planejamento.

Conforme Conrado e Nunes-Neto (2018), em diálogo com Coll *et al.* (1992) e Zabala (1998), situam a dimensão procedimental em um campo predominantemente metodológico, organizado em torno de técnicas, procedimentos e métodos. Os conteúdos procedimentais envolvem conjuntos de ações orientadas a determinados fins, isto é, modos de atuar, resolver tarefas, construir caminhos de investigação e operar metodologicamente sobre problemas. Essa definição é central para a análise, pois impede que o procedimento seja reduzido a uma atividade prática ou a uma dinâmica de sala de aula. O que se aprende, nessa dimensão, não é apenas “fazer algo”, mas aprender a agir com critérios, selecionar estratégias, analisar informações, construir argumentos e tomar decisões metodologicamente orientadas (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

Nessa perspectiva, a dimensão procedimental da SD pode ser compreendida como o conjunto de ações formativas planejadas para promover uma atuação mais ativa dos estudantes, envolvendo análise, comparação, argumentação e produção, em vez da simples recepção de informações. O próprio documento da sequência didática explicita essa organização ao estruturar a proposta a partir dos Três Momentos Pedagógicos: problematização inicial, fundamentação teórica/organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Essa escolha indica que os licenciandos buscaram organizar a sequência não como exposição linear de conteúdos, mas como percurso formativo orientado pela problematização de uma situação social concreta.

Essa organização procedimental está registrada explicitamente no documento da SD, que sintetiza as estratégias metodológicas adotadas como: "problematização inicial a partir de uma questão social contemporânea presente no cotidiano digital dos estudantes [...] levantamento e valorização dos conhecimentos prévios [...] escrita individual como forma de expressão inicial e diagnóstico das concepções da turma [...] leitura coletiva e debate orientado [...] exibição e análise crítica de vídeos e discursos circulantes nas redes sociais [...] exposição dialogada relacionando conceitos científicos da Física [...] à circulação de informações no ambiente digital [...] articulação interdisciplinar entre Física, Tecnologia e Ciências Humanas" (SD, ANEXO A). Essa lista, registrada previamente pelos próprios licenciandos como desenho metodológico da proposta, antecipa por escrito a progressão procedimental que as falas transcritas a seguir permitem compreender em seu processo de elaboração.

No primeiro momento pedagógico, centrado na problematização inicial, a SD organiza uma sequência procedimental composta pela apresentação de dois vídeos, pela formulação da pergunta norteadora, pelo registro escrito individual e pela discussão coletiva de algumas respostas. Essa organização também está amparada nos recursos que o próprio documento da SD relaciona para essa

etapa, entre eles "papéis para respostas individuais" e "vídeos selecionados" (SD, ANEXO A), o que indica que a escolha dos materiais não foi improvisada, mas antecipada na fase de planejamento como condição para viabilizar o procedimento descrito. Essa ordem é importante para a análise, pois os vídeos não aparecem como complemento posterior, mas como ponto de partida para a construção da controvérsia. A apresentação de materiais audiovisuais relacionados ao movimento red pill e a diferentes discursos sobre gênero permite que os estudantes entrem em contato com uma situação concreta antes de responderem à pergunta “*Qual o modelo de mulher ideal?*”. Assim, a pergunta norteadora não surge de forma abstrata, mas após a observação de discursos, imagens e sentidos em circulação social.

Esse encaminhamento aparece na reunião de construção da sequência quando L4 afirma: “*O ideal seria apresentar os dois vídeos [...] um vídeo mais relacionado à questão do Red Pill e outro com uma visão diferente sobre gênero*”. A fala evidencia que os licenciandos pensaram os vídeos como materiais disparadores da problematização. Ao propor um vídeo relacionado ao movimento red pill e outro com uma perspectiva distinta sobre gênero, L4 indica uma preocupação procedimental com a construção de uma situação inicial marcada por contraste, comparação e multiplicidade de sentidos. Os vídeos, nesse caso, não são apenas recursos motivacionais; eles funcionam como materiais que concretizam a controvérsia e oferecem elementos para que os estudantes respondam à pergunta norteadora a partir de discursos socialmente situados.

Essa escolha pode ser analisada à luz de Conrado e Nunes-Neto (2018), quando os autores discutem a importância do caso ou da situação inicial no trabalho com QSC. O caso não deve operar como ilustração periférica, mas como estrutura problematizadora que coloca os estudantes diante de conflitos, conhecimentos, interesses e valores. Nesse sentido, os vídeos assumem função procedimental porque instauram a situação sobre a qual os estudantes irão operar. Eles organizam o primeiro contato com a controvérsia e criam condições para que a pergunta norteadora e problematizadora funcione como questão norteadora, orientando o olhar dos estudantes para os sentidos socialmente produzidos sobre mulheres, feminilidade e gênero.

Após a apresentação dos vídeos, a pergunta norteadora passa a organizar o registro das interpretações iniciais dos estudantes. Esse movimento aparece quando L2 detalha o modo como a pergunta poderia ser utilizada: “*A gente pode pedir: escrevam uma frase ou palavra que responda à pergunta. Depois recolhemos, lemos algumas e perguntamos: por que isso seria considerado ideal?*”. Essa fala mostra uma preocupação procedimental importante: não bastava apresentar os vídeos nem lançar a pergunta; era preciso planejar o que seria feito com as respostas. Ao propor recolher, selecionar, ler e problematizar algumas delas, os licenciandos constroem um procedimento de mediação que transforma registros individuais em material coletivo de análise.

A fala de L2 dialoga diretamente com a função das questões norteadoras em propostas com QSC. Conrado e Nunes-Neto (2018) indicam que tais questões devem orientar a atenção dos estudantes para a natureza do problema e para seus possíveis desdobramentos, impedindo que a controvérsia se dissolva em opinião espontânea ou conversa desestruturada. No caso analisado, a pergunta “*por que isso seria considerado ideal?*” conduz os estudantes para além da simples emissão de uma resposta, levando-os à análise das razões que sustentam essa resposta. Procedimentalmente, esse movimento é importante porque organiza uma passagem: os estudantes deixam de apenas enunciar uma percepção e passam a interrogar os critérios sociais que tornam determinada característica ou comportamento “ideal”.

A preocupação com a forma de participação dos estudantes também aparece na escolha da escrita individual e sem identificação. L3 afirma: “*Acho interessante pedir para escreverem primeiro uma frase ou palavra. Depois recolhemos os papéis sem identificação e usamos algumas respostas para puxar a discussão. Assim, ninguém fica exposto, mas conseguimos gerar debate*”. Essa fala evidencia uma compreensão procedimental sensível às condições concretas da sala de aula. Ao propor respostas sem identificação, os licenciandos procuram criar uma mediação entre expressão individual e discussão coletiva, permitindo que concepções iniciais sobre uma questão sensível sejam registradas sem expor diretamente os estudantes.

Esse aspecto é relevante porque, conforme Conrado e Nunes-Neto (2018), a aprendizagem procedimental não se realiza pela simples realização de uma atividade; ela exige a construção de caminhos de ação adequados aos objetivos de aprendizagem. No caso analisado, a escrita anônima constitui um procedimento de mediação, pois organiza a participação e reduz o risco de que apenas estudantes mais seguros ou mais dispostos à exposição oral conduzam o debate. Além disso, a escolha reconhece que discussões sobre gênero, misoginia e discursos digitais não ocorrem em terreno neutro. A sala de aula é atravessada por valores, resistências, medos e disputas de legitimidade; por isso, os procedimentos de participação precisam ser planejados com cuidado.

A análise desse primeiro momento permite inferir que os licenciandos compreenderam a problematização como uma sequência de ações articuladas, isto é, observar, interpretar, registrar, selecionar, ler e discutir. Essa organização é coerente com a dimensão procedimental porque não se limita a apresentar um tema; ela cria condições para que os estudantes operem sobre o tema. Essa interpretação encontra respaldo em Conrado e Nunes-Neto (2018), ao defenderem que os conteúdos procedimentais envolvem modos de agir orientados a determinados objetivos, exigindo que os estudantes desenvolvam estratégias de análise, interpretação e tomada de decisão diante de problemas concretos. Ao mesmo tempo, a análise evidencia que esse momento exigiria mediações bastante cuidadosas, justamente por tratar de uma temática socialmente sensível.

A ECTS, sobretudo em sua perspectiva crítica, não evita controvérsias; ao contrário, compreende que elas são constitutivas das relações entre ciência, tecnologia e sociedade (Auler; Delizoicov, 2006; Santos; Mortimer, 2002). No entanto, para que a controvérsia tenha potência formativa, os procedimentos de mediação precisam estar suficientemente explicitados. Assim, a organização vídeos-pergunta-escrita-discussão revela uma escolha procedimental promissora, mas que dependeria de critérios claros de mediação, seleção das respostas e condução do debate. Essa preocupação aparece nas próprias discussões dos licenciandos. Em determinado momento, ao refletirem sobre a recepção da temática pelos estudantes, L5 comenta: *“Tem gente que pode achar que a gente está querendo impor uma ideia”*, enquanto L4 acrescenta que seria necessário *“tomar cuidado com a forma de conduzir a discussão”*. Essas falas indicam que os licenciandos reconheciam que a abordagem de gênero poderia ser interpretada por alguns estudantes como posicionamento ideológico, o que reforça a importância de procedimentos de mediação capazes de sustentar o debate em torno da análise crítica dos discursos e das evidências mobilizadas, evitando que a discussão se reduzisse à oposição imediata de opiniões ou derivasse para acusações de doutrinação ou ideologização.

No segundo momento pedagógico, relacionado à fundamentação teórica e à organização do conhecimento, a SD introduz procedimentos voltados à relação entre conceitos físicos, tecnologias digitais e discursos sociais. Diferentemente de uma exposição conceitual isolada, esse momento buscava fazer com que os estudantes relacionassem a propagação de ondas, a circulação de informações, os algoritmos, as fake news e os discursos red pill. Procedimentalmente, o foco não está apenas em apresentar os conceitos, mas em orientar ações de comparação, relação e interpretação.

Esse movimento aparece quando L1 afirma: *“Pra criar uma aula, eu tenho que pensar que a gente tá criando um raciocínio. A gente já sabe, eles não sabem. Então a gente tem que criar o raciocínio”*. Essa fala é importante para a análise procedimental porque revela a preocupação dos licenciandos com a construção de um percurso de pensamento. A expressão *“criar o raciocínio”* indica que a sequência não deveria apenas justapor informações sobre Física, redes sociais e gênero; seria necessário organizar um caminho para que os estudantes acompanhassem as relações entre esses elementos. Assim, a dimensão procedimental aparece como planejamento de uma forma de condução intelectual, isto é, como organização de ações cognitivas orientadas à compreensão da controvérsia.

Essa fala se aproxima da compreensão de Conrado e Nunes-Neto (2018) de que os procedimentos envolvem formas de atuar para alcançar objetivos ou novos aprendizados. Ao planejar a construção de um raciocínio, os licenciandos indicam que os estudantes precisariam ser conduzidos por etapas de relação e interpretação. Essa mediação é fundamental em uma proposta com QSC, pois a complexidade da controvérsia exige que os estudantes sejam apoiados na articulação entre

diferentes campos: os fenômenos físicos de propagação, as tecnologias digitais que mediam a circulação de informações e os discursos sociais sobre gênero.

A organização desse segundo momento também aparece quando L3 afirma: “*A gente explica a tecnologia, a gente explica como os algoritmos propagam esses vídeos, aí vai para a divulgação das fake news e depois para o movimento Red Pill*”. A fala apresenta uma sequência procedimental clara: explicar a tecnologia, discutir o funcionamento dos algoritmos, relacionar esse funcionamento à circulação de vídeos, avançar para a divulgação de fake news e, finalmente, chegar ao movimento red pill. Trata-se de uma progressão de ações intelectuais, ou seja, compreender, relacionar, exemplificar e interpretar. Assim, o procedimento não está apenas na exposição do conteúdo, mas na forma como os licenciandos organizam a passagem de um conceito a outro.

Essa progressão está alinhada à ECTS porque permite que a tecnologia seja analisada em sua inserção social. Ao discutir algoritmos, vídeos e fake news, os licenciandos não tratam a tecnologia como instrumento neutro, mas como mediação que participa da circulação de discursos. Procedimentalmente, isso exige que os estudantes aprendam a relacionar funcionamento tecnológico e efeitos sociais. A partir de Conrado e Nunes-Neto (2018), pode-se inferir que os licenciandos planejaram procedimentos cognitivos de relação e análise, ou seja, os estudantes deveriam compreender como um conteúdo circula, por que se repete, de que modo ganha visibilidade e como pode influenciar percepções sobre gênero.

Ainda nesse segundo momento, a análise dos vídeos permanece relevante, agora não como ordem inicial da problematização, mas como procedimento de leitura crítica dos materiais apresentados. Esse aspecto aparece quando L1 indica que seria necessário colocar em discussão “*a intenção do vídeo, o subtexto do vídeo e o embasamento das informações*”. Essa fala é especialmente significativa para a dimensão procedimental porque explicita critérios de análise. Os estudantes não deveriam apenas assistir aos materiais ou reagir a eles; deveriam examinar intencionalidades, sentidos implícitos e sustentação das informações. Assim, o vídeo deixa de ser recurso ilustrativo e passa a funcionar como objeto de investigação.

Essa perspectiva está alinhada com a compreensão de Conrado e Nunes-Neto (2018) de que os procedimentos precisam ser tematizados, ensinados e acompanhados. Não basta apresentar materiais controversos aos estudantes, é necessário ensinar modos de analisá-los criticamente. Quando L1 afirma que seria necessário discutir “*a intenção do vídeo, o subtexto do vídeo e o embasamento das informações*”, ele antecipa três critérios procedimentais de análise: identificar o propósito do material, perceber sentidos implícitos e avaliar a sustentação das informações. Essa organização também se aproxima de Hodson (2018), quando o autor defende que o trabalho com questões sociocientíficas exige que os estudantes aprendam a avaliar informações, reconhecer vieses,

analisar argumentos e distinguir diferentes graus de confiabilidade nas fontes mobilizadas em debates públicos.

A preocupação com fontes e evidências aparece de forma bastante significativa quando L1 recupera uma experiência anterior de júri simulado:

“Quando fizemos um júri simulado sobre o uso de animais em testes, quem era a favor trazia documentários e argumentos, e o outro grupo tinha que debater. A gente avaliava se o grupo trazia argumentos fundamentados ou só opinião própria. Se o grupo trazia apenas opinião, valia menos. Mas, quando alguém argumentava com base na Constituição Federal ou em algum artigo, a pontuação era maior, porque o debate estava fundamentado” (L1).

Essa fala é central para a análise procedimental porque revela que os licenciandos compreendem a argumentação como prática que precisa ser orientada por critérios de fundamentação. Nesse trecho, L1 diferencia opinião própria, argumento fundamentado, documentos legais e artigos. Essa diferenciação é procedimental porque indica modos distintos de operar com informações. Não basta que o estudante se posicione; é necessário que saiba selecionar fontes, mobilizar evidências e construir justificativas. Conrado e Nunes-Neto (2018) afirmam que a dimensão procedimental envolve ações como analisar argumentos, construir explicações, levantar informações e organizar caminhos para resolver tarefas. Nesse sentido, a fala de L1 mostra uma compreensão importante: a argumentação em uma QSC só se torna formativa quando exige procedimentos de pesquisa, seleção de dados, avaliação de fontes e construção de justificativas.

A fala também permite inferir uma preocupação com a qualidade epistêmica do debate. Ao afirmar que argumentos baseados em documentos legais ou artigos teriam maior valor que opiniões pessoais, L1 sinaliza que a argumentação em QSC não pode ser confundida com mera disputa retórica. Esse ponto dialoga com Hodson (2018), para quem a educação científica voltada a questões sociocientíficas precisa formar estudantes capazes de avaliar evidências, distinguir fatos, opiniões e inferências, reconhecer a confiabilidade das fontes e sustentar posicionamentos públicos. Assim, a fala de L1 reforça que a dimensão procedimental da SD está ligada à aprendizagem de modos de argumentar com base em critérios, e não apenas à realização de um debate.

Essa preocupação reaparece quando L2 afirma: *“Acho que a gente poderia indicar vídeos e materiais para os alunos analisarem. Se eles forem buscar sozinhos, podem acabar entrando em fake news”*. A fala revela um problema procedimental importante: como orientar a busca e a seleção de informações em uma controvérsia que envolve desinformação? Ao propor que os licenciandos indicassem materiais, L2 reconhece que a pesquisa autônoma, sem mediação, poderia expor os estudantes a fontes frágeis, discursos extremados ou informações falsas. Isso não significa negar a autonomia dos estudantes, mas reconhecer que a autonomia procedimental precisa ser construída.

Conrado e Nunes-Neto (2018), ao discutirem a aprendizagem procedimental, afirmam que ela exige exemplificação, exercício em contextos diversos e reflexão sobre a própria prática. Isso significa que procedimentos como pesquisar, selecionar fontes e avaliar evidências não podem ser pressupostos como habilidades já dominadas pelos estudantes. A fala de L2 evidencia essa compreensão: antes de exigir que os estudantes argumentem ou analisem conteúdos digitais, seria necessário orientar o acesso aos materiais e fornecer critérios mínimos de confiabilidade. Em termos de AC, pode-se inferir que os licenciandos reconhecem a necessidade de modelagem procedimental, embora o documento da SD ainda pudesse explicitar melhor quais materiais seriam disponibilizados e quais critérios orientariam sua análise.

No terceiro momento pedagógico, correspondente à aplicação do conhecimento, o júri simulado constitui o núcleo procedimental mais elaborado da sequência. Ele organiza uma situação de argumentação coletiva em torno da controvérsia sociocientífica, exigindo que os estudantes mobilizem os conhecimentos discutidos anteriormente para sustentar posições, avaliar argumentos e confrontar perspectivas. O documento da SD prevê a divisão da turma em grupos com funções distintas: defesa dos discursos analisados, problematização e contraposição crítica, grupo mediador/jurados e licenciandos responsáveis pelo registro das principais ideias debatidas. Também indica que cada grupo deveria utilizar argumentos fundamentados em dados, conceitos científicos, discussões realizadas nas aulas, exemplos observados nas redes sociais e relações entre propagação de informação, algoritmos e construção de percepções sociais.

Durante a reunião, L1 recupera uma forma de organização já vivenciada e afirma:

“Poderiam ser definidos mediadores, grupos favoráveis e contrários, tempo para exposição inicial dos argumentos e tempo para debate entre os grupos. Cada lado poderia apresentar seus argumentos em cinco minutos e, depois, haveria um período para debate sobre os pontos considerados mais relevantes” (L1).

Essa fala explicita a estrutura procedimental do júri: papéis definidos, tempo de fala, exposição inicial, contraposição e debate. Não se trata de uma discussão espontânea, mas de uma atividade organizada por regras, funções e etapas. Essa organização dialoga diretamente com a definição de conteúdos procedimentais apresentada por Coll *et al.* (1992 apud Conrado; Nunes-Neto, 2018), como conjuntos de ações orientadas a objetivos. O júri simulado, conforme pensado pelos licenciandos, pressupõe uma sequência de ações: preparar argumentos, assumir papéis, apresentar justificativas, ouvir o outro grupo, responder a contrapontos e sustentar uma posição. A fala de L1 mostra que os licenciandos compreendiam a necessidade de estruturar o debate para que ele não se transformasse em conversa dispersa ou confronto desorganizado de opiniões. Nesse sentido, o júri funciona como método de organização da controvérsia.

A fala de L1, articulada ao documento da SD, permite inferir que os licenciandos compreendem o júri como procedimento de aplicação e reorganização do conhecimento. O debate não seria apenas momento final de socialização, mas espaço em que os estudantes teriam que mobilizar o que foi discutido anteriormente. Essa inferência se aproxima da proposta de Conrado e Nunes-Neto (2018), especialmente quando os autores defendem que o trabalho com QSC precisa articular caso, questões norteadoras e objetivos de aprendizagem nas dimensões CPA. O júri, nesse contexto, aparece como situação em que os procedimentos de argumentar, avaliar evidências e confrontar perspectivas tornam-se objeto de aprendizagem.

Entretanto, a análise procedimental também exige observar tensões na formulação do júri. O documento da SD prevê um grupo responsável pela “defesa dos discursos analisados”. Esse procedimento pode ser produtivo para compreender a controvérsia, mas demanda mediação cuidadosa quando o tema envolve misoginia, objetificação das mulheres e naturalização de desigualdades. Em termos procedimentais, há diferença entre analisar criticamente os argumentos de um discurso e reproduzi-los de modo acrítico em sala de aula. Embora esse desafio exija atenção pedagógica constante, o uso do júri simulado pode favorecer a compreensão da controvérsia quando acompanhado de mediações adequadas, e os próprios licenciandos demonstraram preocupação com esse aspecto durante o planejamento.

Em diferentes momentos da reunião, o grupo discutiu a necessidade de orientar a atividade por critérios de análise e fundamentação, evitando que o debate se transformasse apenas na reprodução de opiniões ou discursos presentes nas redes sociais. Essa preocupação aparece, por exemplo, quando L4 destaca que argumentos fundamentados deveriam ter maior peso do que opiniões pessoais, indicando que a participação dos estudantes precisaria estar apoiada em justificativas, evidências e referências. Assim, o planejamento do júri já sinaliza uma atenção dos licenciandos à necessidade de regras explícitas de participação, critérios éticos de argumentação e intervenções docentes planejadas para que a atividade favorecesse a análise crítica da controvérsia, e não a simples reafirmação de discursos discriminatórios.

A necessidade de critérios aparece novamente na fala de L4, quando diferencia argumentos fundamentados de opiniões pessoais. Essa distinção é importante para enfrentar a tensão do júri, isto é, os estudantes não deveriam ser avaliados pela capacidade de defender qualquer posição de modo persuasivo, mas pela capacidade de fundamentar, analisar e problematizar os discursos em jogo. Essa preocupação torna-se ainda mais evidente quando o licenciando detalha como ocorreria a avaliação da atividade: *“Se o grupo trazer só opinião própria, vale menos. Se trazer documentário, reportagem ou algum material que a gente disponibilizou, ganha mais pontos. E, se usar artigo científico ou documento oficial, a pontuação é maior ainda”*. Em outro momento, ao discutir a

dinâmica do júri, os licenciandos também mencionam a possibilidade de atribuir pontuações relacionadas às atitudes dos estudantes durante o debate, considerando aspectos como participação, respeito ao tempo de fala, capacidade de responder aos argumentos do outro grupo e uso adequado das evidências mobilizadas.

Essas falas são particularmente relevantes para a dimensão procedimental porque mostram que os licenciandos não estavam apenas planejando uma atividade de argumentação, mas também refletindo sobre formas de avaliar as ações realizadas pelos estudantes durante o processo. A avaliação, nesse caso, não se restringe ao posicionamento assumido no júri, mas busca considerar os procedimentos empregados para sustentar esse posicionamento. Ao atribuir maior valor a argumentos apoiados em documentos, artigos ou materiais previamente selecionados, os licenciandos indicam que reconhecem a importância da fundamentação e da qualidade das evidências mobilizadas. Da mesma forma, ao considerar atitudes e formas de participação durante o debate, demonstram compreender que procedimentos como ouvir o outro, responder a contrapontos e respeitar regras de interação também constituem aprendizagens relevantes.

A argumentação, nesse contexto, não pode ser tratada apenas como habilidade formal de convencimento; ela está vinculada à análise de evidências, ao reconhecimento dos efeitos sociais dos discursos e à responsabilidade na fala pública. Sob a perspectiva de Conrado e Nunes-Neto (2018), essa preocupação é coerente com a dimensão procedimental, uma vez que os procedimentos precisam ser acompanhados e avaliados de acordo com os objetivos formativos pretendidos. Assim, as discussões dos licenciandos revelam uma tentativa de construir critérios para avaliar não apenas o produto final do júri, mas os modos de agir, argumentar e utilizar informações ao longo da atividade.

Outro aspecto importante do terceiro momento é a organização temporal da sequência. L3 sintetiza: *“Primeiro momento: cinco minutos para responder à pergunta; cinco minutos para apresentar os dois vídeos; dez minutos de debate. [...] Segundo momento: dez minutos de embasamento; dez minutos de júri simulado; cinco minutos de conclusão”*. Ainda que essa fala registre uma formulação em ajuste, especialmente quanto à ordem entre vídeos e pergunta, ela evidencia que os licenciandos não apenas selecionaram atividades, mas tentaram distribuí-las em um percurso temporal. O tempo aparece como elemento procedimental porque organiza as condições de realização das ações planejadas. Ao delimitar minutos para escrita, vídeos, debate, embasamento, júri e conclusão, o grupo buscou transformar uma proposta ampla em uma sequência exequível.

Do ponto de vista analítico, essa fala revela uma potencialidade e um limite. A potencialidade está na preocupação com a organização do percurso, pois os licenciandos percebem que a SD precisa ter encadeamento e que cada momento deve cumprir uma função. O limite está na redução do tempo destinado a procedimentos complexos, especialmente o júri simulado. Argumentar, analisar fontes,

confrontar posições e construir sínteses são aprendizagens procedimentais que exigem tempo de exercício, mediação e retomada. Essa observação aproxima-se das discussões de Conrado e Nunes-Neto (2018), quando os autores afirmam que procedimentos não se desenvolvem espontaneamente; eles precisam ser ensinados, praticados e acompanhados. Assim, embora a distribuição temporal prevista possa restringir o aprofundamento de algumas atividades, é importante considerar que esse limite não decorreu de uma escolha pedagógica dos licenciandos, mas de uma restrição imposta pela escola em relação ao tempo disponível para a realização da sequência. Nesse contexto, a organização proposta evidencia um esforço de adequação às condições institucionais sem abandonar a intencionalidade formativa da SD.

Ainda no terceiro momento, a produção de vídeos curtos para redes sociais compõe a dimensão procedimental da SD como possibilidade de síntese e intervenção comunicativa. No documento, essa etapa aparece como ação de transformação social, na qual os estudantes seriam convidados a produzir vídeos abordando criticamente a circulação de discursos digitais relacionados às relações de gênero. A atividade teria como foco identificar *red flags*²³ em discursos disseminados nas redes sociais, discutir sinais de desinformação, manipulação ou naturalização de desigualdades e estimular o uso crítico e responsável das plataformas digitais.

Procedimentalmente, trata-se de uma atividade que exige seleção de informações, síntese, escolha de linguagem, produção audiovisual e comunicação pública de uma análise. Essa etapa dialoga com a defesa de Hodson (2018) de uma educação científica orientada à ação sociopolítica, mas, nesta categoria, sua relevância deve ser lida sobretudo como procedimento de produção e comunicação. Os estudantes deixariam de ser apenas receptores ou debatedores e passariam a produzir um material direcionado a outros sujeitos, em uma linguagem próxima da cultura digital. Nesse processo, precisariam transformar conhecimentos discutidos na SD em uma produção comunicativa: selecionar exemplos, definir recortes, organizar argumentos, escolher imagens ou falas e considerar os efeitos sociais da mensagem.

Embora a proposta preveja que essa etapa seja conduzida pelos próprios estudantes como um momento de ação e intervenção, ela parte do pressuposto de que os conhecimentos construídos ao longo da sequência didática forneceriam subsídios suficientes para que os grupos de estudantes do 3º ano do Ensino Médio organizassem autonomamente suas produções, contando com a orientação dos licenciandos durante o processo. A SD indica temas possíveis, como desinformação, algoritmos, objetificação da mulher, estereótipos de gênero, verificação de informações e impactos da viralização, ficando a escolha dos temas a critério dos próprios estudantes, por se tratar justamente do momento de ação e intervenção deles, quais critérios orientariam os roteiros, como os argumentos seriam

²³ É uma expressão em inglês usada para indicar um sinal de alerta, perigo ou indício de que algo não está certo.

validados, que cuidados éticos seriam adotados na abordagem de gênero e como os vídeos seriam avaliados. Essa observação é importante porque, conforme Conrado e Nunes-Neto (2018), os procedimentos precisam ser ensinados e acompanhados. Produzir um vídeo crítico não é apenas gravar um conteúdo; é transformar análise, argumento e responsabilidade comunicativa em uma ação planejada.

As formas de avaliação previstas pela SD também revelam elementos importantes da dimensão procedimental. O documento indica como critérios a participação durante discussões e debates, a capacidade argumentativa, a relação entre conceitos científicos e contexto social e o envolvimento nas reflexões propostas. Esses critérios são coerentes com a proposta, pois reconfiguram a avaliação, afastando-a de uma lógica exclusivamente conteudista e vinculando-a a ações como argumentar, relacionar, participar e refletir. Embora esses aspectos não tenham sido detalhados no documento final da SD, eles foram discutidos pelos licenciandos durante o processo de planejamento. Nas reuniões, essa preocupação apareceu quando L2 afirmou: *“A gente não pode avaliar só quem fala mais. Tem que ver se o argumento faz sentido, se a pessoa consegue justificar o que está dizendo”*. Em outro momento, L4 complementou: *“Se o aluno traz alguma informação, precisa mostrar de onde tirou. Acho que a gente tem que valorizar quando ele usa alguma evidência para sustentar a ideia”*. A discussão também envolveu a articulação entre os conteúdos científicos e a questão sociocientífica trabalhada. Nesse sentido, L1 destacou: *“Não adianta falar só sobre o Red Pill ou só sobre os algoritmos [...] o interessante é perceber se eles conseguem relacionar uma coisa com a outra”*. Além disso, L3 chamou atenção para a participação ao longo de toda a sequência: *“Tem aluno que não fala muito no debate, mas participa na escrita, nas discussões em grupo e na produção final. Acho que isso também precisa contar”*. Essas falas sugerem que os licenciandos consideravam critérios relacionados à qualidade da argumentação, ao uso de evidências, à articulação entre conhecimentos científicos e questões sociais e ao envolvimento dos estudantes nas diferentes etapas da SD. Assim, a ausência desses indicadores no documento não significa que eles não tenham sido considerados, mas evidencia uma limitação no registro escrito da proposta.

Em seus próprios termos, o documento da SD registra como formas de avaliação a "participação durante discussões e debates", a "capacidade argumentativa", a "relação entre conceitos científicos e contexto social" e o "envolvimento nas reflexões propostas" (SD, ANEXO A). Essa formulação escrita, ainda que sintética, confirma que os critérios discutidos oralmente pelos licenciandos durante o planejamento chegaram a ser formalizados no documento final, mesmo que sem o detalhamento que as falas transcritas permitem reconstituir.

O Roteiro da SD permite precisar, em termos quantitativos, o que as falas de L1 e o próprio documento da SD já indicavam qualitativamente: a tabela de pontuação prevista para o júri simulado

atribui até quinze pontos para o uso de dados numéricos concretos ou citação de artigo científico, até dez pontos para citação de reportagem confiável ou linguagem clara e formal, e até quinze pontos para argumento bem estruturado ou para refutação efetiva do argumento do outro lado (Roteiro da SD, ANEXO B). Essa gradação numérica é o dado que faltava para compreender por que L1 podia afirmar, com tanta segurança, que citar a Constituição Federal renderia mais pontos do que apresentar apenas opinião: a diferença não era uma impressão informal do grupo, mas um critério já quantificado no planejamento escrito. Esse detalhamento reforça que os licenciandos não avaliariam apenas o conteúdo defendido pelos grupos, mas os próprios procedimentos de construção do argumento, tornando explícito, por meio de valores numéricos, um julgamento sobre qualidade argumentativa que, nas falas transcritas, aparecia apenas em termos gerais.

Dessa forma, a dimensão procedimental da SD revela uma proposta orientada por uma progressão de ações formativas. No primeiro momento, os estudantes seriam colocados diante de materiais audiovisuais, provocados por uma pergunta norteadora, convidados a registrar suas interpretações e inseridos em uma discussão coletiva. No segundo momento, seriam conduzidos à organização do conhecimento, relacionando conceitos físicos, tecnologias digitais e discursos sociais. No terceiro momento, mobilizariam esses conhecimentos em uma situação de argumentação, por meio do júri simulado, e em uma possível produção audiovisual voltada à comunicação pública da análise realizada.

Portanto, a análise da dimensão procedimental permite afirmar que os licenciandos compreenderam que trabalhar gênero como QSC no ensino de Ciências exige mais do que apresentar conceitos científicos e sociais. Exige organizar modos de ação pelos quais os estudantes possam operar com esses conceitos: observar, registrar, comparar, analisar, argumentar, avaliar fontes, confrontar perspectivas e produzir sínteses. A potência da SD está justamente nessa tentativa de transformar a controvérsia em percurso formativo. Ao mesmo tempo, a análise evidencia que sua consistência dependeria da explicitação mais detalhada dos procedimentos de mediação, dos critérios de análise dos vídeos, das regras éticas do júri, dos indicadores de avaliação da argumentação e das etapas de produção dos vídeos. Assim, a dimensão procedimental configura-se como uma das principais potencialidades da proposta, mas também como um ponto que exigiria maior detalhamento para que as ações planejadas não se reduzissem a atividades pontuais, e sim se constituíssem como aprendizagem procedimental efetiva.

4.4.2.3 Dimensão atitudinal

A análise da dimensão atitudinal da sequência didática exige compreender de que modo os licenciandos organizaram situações formativas capazes de mobilizar valores, normas, atitudes,

compromissos e disposições ético-políticas diante da questão sociocientífica proposta. Nesta categoria, não se trata de identificar apenas se a SD menciona “respeito”, “participação” ou “posicionamento crítico”, mas de analisar como esses elementos aparecem articulados ao percurso da proposta e que função assumem na formação dos estudantes diante da controvérsia envolvendo discursos red pill, redes sociais, algoritmos, misoginia e relações de gênero.

Nesta categoria, a unidade de registro corresponde às falas em que os licenciandos expressam cuidado, hesitação, preocupação ética ou compromisso com valores diante da temática, e não às falas em que discutem conceitos ou procedimentos. A unidade de contexto é fornecida pela seção do documento da SD dedicada à dimensão ética e política da proposta e pelas fichas de argumentos favoráveis e contrários do Roteiro da SD, que permitem avaliar se as disposições expressas nas falas se sustentam também no material escrito, e não apenas no momento da conversa.

Conrado e Nunes-Neto (2018), em diálogo com Coll et al. (1992), Zabala (1998) e Zabala e Arnau (2010), situam a dimensão atitudinal em um campo predominantemente axiológico e ético-político, organizado em torno de valores, normas e atitudes. Os valores funcionam como parâmetros para o juízo moral; as normas dizem respeito a padrões de conduta socialmente compartilhados; e as atitudes correspondem a predisposições relativamente estáveis de pensar, sentir e agir diante de determinados objetos, situações ou problemas. Desse modo, a dimensão atitudinal não pode ser compreendida como recomendação moral genérica ou como acréscimo comportamental ao conteúdo científico. Ela constitui parte do próprio processo de aprendizagem em Ciências, pois envolve a capacidade de avaliar ações, reconhecer consequências, revisar posicionamentos e agir de modo responsável diante de problemas concretos (Conrado; Nunes-Neto, 2018).

No documento da SD, a dimensão atitudinal aparece vinculada principalmente à problematização dos discursos red pill, ao júri simulado e à proposta de produção de vídeos curtos para redes sociais. Esses elementos indicam que os licenciandos não pretendiam tratar a controvérsia apenas como conteúdo a ser compreendido ou como atividade a ser executada, mas como situação formativa que exigiria escuta, respeito, análise crítica, posicionamento fundamentado e responsabilidade diante dos efeitos sociais da circulação de determinados discursos. Nesse sentido, a dimensão atitudinal articula-se às dimensões conceitual e procedimental, mas assume uma função própria: orientar os estudantes a avaliar implicações sociais, reconhecer desigualdades, problematizar naturalizações e assumir uma postura crítica diante de discursos digitais que reforçam estereótipos e hierarquias de gênero.

Essa orientação não decorre apenas da leitura interpretativa da pesquisadora sobre a proposta didática; ela está explicitada no próprio documento da SD, que reserva uma seção específica à "dimensão ética e política" da sequência, definida como reflexão crítica sobre "responsabilidade na

circulação de informações [...] impactos sociais de discursos digitais [...] naturalização de desigualdades [...] relações entre poder, tecnologia e construção de narrativas sociais" (SD, ANEXO A). Ainda que o documento não empregue o termo "dimensão atitudinal", vocabulário próprio do referencial mobilizado nesta análise, o conteúdo que ele registra corresponde diretamente a essa categoria: trata-se de valores, normas de conduta e disposições ético-políticas que os licenciandos já haviam formalizado por escrito antes da etapa de aplicação. As falas transcritas a seguir, produzidas durante os encontros formativos, permitem compreender como esses compromissos éticos foram sendo elaborados coletivamente até chegarem a essa formulação final.

Um primeiro movimento atitudinal aparece quando os licenciandos discutem o cuidado necessário para abordar a temática em sala de aula. Durante a reunião, L1 afirma: *“A gente precisa tomar cuidado com o que vai falar de política. O professor supervisor comentou isso”*. Essa fala é relevante porque evidencia que os licenciandos reconheciam a dimensão sensível da controvérsia e a possibilidade de que a discussão sobre gênero, misoginia e red pill fosse interpretada como posicionamento político-partidário ou como tentativa de imposição de ideias. Do ponto de vista atitudinal, a fala revela uma preocupação com as normas de convivência e com as condições de legitimidade do debate no espaço escolar.

Essa preocupação pode ser interpretada à luz de Conrado e Nunes-Neto (2018), quando os autores afirmam que valores, normas e atitudes estão sempre presentes no ensino de Ciências, mesmo quando não são explicitados. O problema, portanto, não é a presença de valores no processo educativo, mas sua invisibilização. Quando L1 expressa preocupação com *“o que vai falar de política”*, evidencia-se justamente uma tensão própria da dimensão atitudinal: trabalhar uma QSC exige reconhecer que ciência, tecnologia e sociedade são atravessadas por valores, disputas e interesses, mas também demanda mediação para que a discussão não seja reduzida a acusações de doutrinação ou a polarizações simplificadoras. A fala revela, portanto, que os licenciandos percebiam a necessidade de sustentar a discussão em critérios formativos, e não apenas em opiniões.

Essa preocupação aparece de forma mais elaborada quando L2 afirma: *“Também é importante deixar claro que estamos formando pessoas críticas, mas que cada um pode ter sua opinião. Não é uma questão de esquerda ou direita”*. Essa fala explicita um valor formativo central da proposta: a formação crítica não é compreendida como imposição de uma posição única, mas como construção de condições para que os estudantes possam analisar, argumentar e se posicionar. Ao afirmar que *“cada um pode ter sua opinião”*, L2 reconhece a pluralidade de posições presentes na sala de aula; ao mesmo tempo, ao dizer que se trata de formar *“pessoas críticas”*, indica que essa pluralidade não deve ser confundida com relativismo absoluto.

A fala de L2 permite inferir que os licenciandos buscavam construir uma mediação entre abertura ao diálogo e compromisso ético. Em uma perspectiva de QSC, diferentes posições podem ser analisadas, mas isso não significa que todos os argumentos tenham o mesmo estatuto ético, científico ou social. Conrado e Nunes-Neto (2018) contribuem para essa leitura ao defenderem que a aprendizagem em Ciências envolve compreender, agir e valorar de forma articulada. Assim, a dimensão atitudinal não se reduz a permitir que os estudantes “tenham opinião”, mas a criar condições para que essas opiniões sejam examinadas à luz de evidências, consequências sociais, valores democráticos e responsabilidade coletiva. Nesse sentido, a fala de L2 é importante porque mostra que os licenciandos não pretendiam transformar a SD em uma imposição moral, mas em um espaço de formação crítica e de revisão fundamentada de posicionamentos.

O cuidado com a mediação da controvérsia também aparece quando L3 questiona: “*Mas como a gente vai lidar se aparecer uma resposta muito negativa?*”. Essa fala revela uma preocupação atitudinal decisiva. Ao antecipar a possibilidade de respostas negativas, discriminatórias ou alinhadas ao discurso red pill, L3 demonstra que o grupo reconhecia que a sala de aula poderia produzir enunciados tensionadores, capazes de expor valores, preconceitos e naturalizações presentes entre os estudantes. A pergunta não se refere apenas a uma dificuldade metodológica; ela coloca em evidência o desafio ético de mediar uma discussão em que determinados discursos podem ferir direitos, reproduzir desigualdades ou legitimar formas de violência simbólica.

Essa fala pode ser interpretada a partir da compreensão de que a dimensão atitudinal envolve não apenas atitudes desejáveis ao final do processo, mas também as condições pedagógicas de enfrentamento dos valores que já circulam no ambiente escolar. Conrado e Nunes-Neto (2018) afirmam que valores, normas e atitudes não estão ausentes do ensino quando não são tematizados; eles apenas permanecem no plano implícito do currículo oculto. Assim, a possibilidade de surgirem respostas “muito negativas” não constitui um desvio externo à SD, mas parte da própria controvérsia. Em termos de Análise de Conteúdo, essa fala permite inferir que os licenciandos reconheciam a necessidade de desocultar valores e crenças já presentes, transformando-os em objeto de reflexão, e não apenas evitando sua manifestação.

Essa preocupação se articula à proposta de problematizar o riso, a banalização e a naturalização de determinados discursos nas redes sociais. Em um dos momentos da reunião, L4 afirma que seria possível trazer vídeos e depois provocar uma reflexão do tipo: “*se você ri desse tipo de meme, o que isso significa?*”. Essa fala é particularmente rica para a dimensão atitudinal, pois conduz a análise para as atitudes cotidianas diante de conteúdos digitais. O problema não está apenas na existência de um vídeo ou de um discurso red pill, mas na forma como os sujeitos reagem a ele, compartilham, legitimam ou naturalizam suas mensagens.

Do ponto de vista teórico, essa fala dialoga com a compreensão de Zabala (1998), retomada por Conrado e Nunes-Neto (2018), segundo a qual uma atitude é aprendida quando o sujeito pensa, sente e atua de maneira relativamente constante diante de determinado objeto. Ao perguntar “*o que significa rir desse meme*”, os licenciandos apontam para a necessidade de problematizar não apenas conhecimentos ou argumentos, mas disposições afetivas e comportamentais: achar engraçado, compartilhar, seguir por curiosidade, minimizar ou considerar “brincadeira” um conteúdo que reforça desigualdades. Assim, a SD abre espaço para que os estudantes analisem suas próprias formas de interação com discursos digitais, o que constitui um aspecto central da aprendizagem atitudinal.

Essa mesma preocupação aparece quando L1 afirma: “*É importante, porque eles podem achar engraçado, seguir por diversão, e isso vira um problema*”. A fala explicita que os licenciandos reconheciam a passagem entre consumo aparentemente descompromissado e adesão gradual a discursos problemáticos. Atitudinalmente, essa observação é relevante porque evidencia a preocupação com as disposições dos estudantes diante das redes sociais, em outras palavras, o que eles consomem, o que legitimam, o que compartilham e como interpretam discursos que circulam sob a aparência de humor ou entretenimento.

Essa inferência se articula à Educação CTS porque problematiza a ideia de tecnologia como ferramenta neutra. As redes sociais não são tratadas apenas como meios técnicos de circulação de informações, mas como espaços nos quais valores, afetos, crenças e atitudes são produzidos e reforçados. Auler e Delizoicov (2001) criticam leituras reducionistas que preservam a neutralidade da ciência e da tecnologia; nesse sentido, a fala de L1 permite compreender que os licenciandos percebiam a circulação digital como um fenômeno ético e formativo. O problema não é apenas acessar um conteúdo, mas desenvolver atitudes críticas diante daquilo que se torna familiar, engraçado ou aparentemente inofensivo.

A dimensão atitudinal também se expressa na forma como os licenciandos buscaram relacionar o movimento red pill a impactos sociais concretos. Durante a reunião, L3 afirma: “*Acho que precisamos mostrar diretamente o impacto. Tipo: esse pensamento faz com que aconteça isso, isso e isso*”. Essa fala revela uma preocupação em concretizar a discussão, retirando-a do plano abstrato e vinculando-a à análise das consequências sociais dos discursos. Não bastaria apresentar o movimento red pill como uma opinião ou como um fenômeno de internet; seria necessário discutir seus efeitos sobre as relações de gênero, sobre a naturalização da misoginia e sobre a legitimação de práticas desiguais.

Essa fala se aproxima da dimensão atitudinal porque coloca em jogo a relação entre julgamento e consequência. Para Conrado e Nunes-Neto (2018), aprender Ciências também envolve aprender a julgar ações e posicionamentos segundo critérios refletidos. Ao propor que os estudantes

compreendam “o impacto” de determinado pensamento, L3 sugere que os discursos não devem ser avaliados apenas por sua coerência interna, mas também por seus efeitos sociais. Essa perspectiva dialoga com Hodson (2018), para quem a educação científica socialmente comprometida deve contribuir para que os estudantes compreendam problemas reais, reconheçam injustiças e sejam capazes de se posicionar e agir diante delas. Assim, a fala de L3 indica uma passagem importante: da compreensão da circulação dos discursos para a avaliação ética de suas consequências.

O júri simulado, previsto no documento da SD, constitui um dos momentos em que a dimensão atitudinal se torna mais explícita. A proposta organiza a turma em grupos com diferentes funções, envolvendo defesa dos discursos analisados, contraposição crítica, mediação/julgamento e registro das principais ideias. Essa estrutura deliberativa poderia favorecer a escuta, a argumentação, o confronto de perspectivas e a avaliação de posições. Entretanto, por tratar de misoginia e desigualdade de gênero, a atividade exige atenção ética rigorosa, isto é, não se trata de colocar discursos discriminatórios e sua crítica como posições equivalentes em um debate neutro, mas de analisar como esses discursos são produzidos, legitimados, difundidos e contestados.

Essa tensão aparece quando L1 retoma a necessidade de fundamentação dos argumentos e afirma que, em uma experiência anterior de júri simulado, *“quando o grupo trazia apenas opinião, valia menos. Mas, quando alguém argumentava com base na Constituição Federal ou em algum artigo, a pontuação era maior, porque o debate estava fundamentado”*. Embora essa fala tenha relação procedimental, ela também possui dimensão atitudinal, pois evidencia uma norma para o debate público, ou seja, não basta sustentar qualquer posição, é necessário responsabilizar-se pela qualidade, pela fundamentação e pelos efeitos dos argumentos mobilizados.

A partir de Conrado e Nunes-Neto (2018), pode-se inferir que essa fala expressa uma articulação entre normas e atitudes. A norma diz respeito ao critério de participação no debate, ou seja, argumentos fundamentados têm maior valor do que opiniões sem sustentação. A atitude esperada envolve disposição para justificar, revisar, ouvir e sustentar posicionamentos com responsabilidade. Em uma QSC, essa distinção é fundamental porque impede que a controvérsia se transforme em relativismo. Diferentes posições podem ser analisadas, mas precisam ser submetidas a critérios éticos, científicos e sociais. Assim, o júri simulado é atitudinalmente potente quando orienta os estudantes a perceber que argumentar não é apenas vencer uma disputa, mas participar responsavelmente de uma deliberação pública.

Ainda sobre o júri, o próprio documento da SD indica a necessidade de mobilizar argumentos fundamentados em dados, conceitos científicos, discussões das aulas, exemplos das redes sociais e relações entre propagação da informação, algoritmos e construção de percepções sociais. O documento é preciso nesses termos, ao orientar que os argumentos sejam “fundamentados em dados,

conceitos científicos e discussões realizadas nas aulas" e apoiados em "relações entre propagação de informação, algoritmos e construção de percepções sociais" (SD, ANEXO A). Essa organização reforça a dimensão atitudinal porque a atitude crítica não é apresentada como reação emocional ou opinião espontânea, mas como posicionamento construído a partir da análise de evidências, da escuta de perspectivas e da consideração das consequências sociais dos discursos. Dessa forma, a análise realizada permite inferir que a SD atribui ao júri a função de colocar em circulação valores democráticos, como escuta, respeito à palavra do outro, responsabilidade argumentativa e compromisso com a fundamentação.

A relação entre tecnologia digital e atitude crítica também aparece de forma relevante na SD. Ao tratar de algoritmos, fake news, repetição e efeito de familiaridade, os licenciandos indicam que os estudantes deveriam desenvolver uma postura de desconfiança crítica diante daquilo que circula nas redes sociais. Essa dimensão aparece quando L3 afirma que "*a repetição gera a sensação de verdade*" e que os "*algoritmos amplificam conteúdos*". Embora essa fala tenha sido analisada na dimensão conceitual, ela também possui desdobramento atitudinal: compreender a repetição e a amplificação algorítmica deve orientar uma atitude de verificação, questionamento e responsabilidade diante do consumo e compartilhamento de informações.

Essa articulação dialoga com Santos e Mortimer (2002), ao compreenderem a Educação CTS como formação para a cidadania, a tomada de decisão e a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Se as tecnologias digitais participam da circulação e da legitimação de discursos, então a formação científica não pode limitar-se a explicar tecnicamente o funcionamento dos algoritmos; precisa favorecer atitudes críticas diante de seus efeitos sociais. Nesse sentido, a dimensão atitudinal da SD se fortalece quando a compreensão sobre fake news, algoritmos e repetição se converte em disposição para questionar fontes, verificar informações, reconhecer interesses e resistir à naturalização de discursos discriminatórios.

A produção de vídeos curtos para redes sociais, prevista como ação de transformação social, constitui o momento em que a dimensão atitudinal se materializa de forma mais explícita na ação pública. O documento da SD propõe que os estudantes produzam vídeos voltados à identificação de "red flags" em discursos digitais, à discussão de sinais de desinformação, manipulação e naturalização de desigualdades e ao uso crítico e responsável das plataformas digitais. Essa atividade indica que a aprendizagem esperada não se encerraria na compreensão da controvérsia ou na participação no júri, mas avançaria para uma forma de intervenção comunicativa no próprio contexto em que o problema circula.

O objetivo geral do documento já anunciava essa orientação ao definir que a proposta buscaria "analisar criticamente como discursos sobre gênero e modelos sociais são construídos e disseminados

nas redes sociais, relacionando conceitos científicos, tecnológicos e sociais" (SD, ANEXO A). A palavra "criticamente", registrada desde a formulação inicial do objetivo, indica que a dimensão atitudinal não foi incorporada apenas na etapa final da SD, mas orientou a proposta como um todo, desde sua concepção.

Esse encaminhamento dialoga diretamente com Hodson (2018), para quem uma educação científica socialmente comprometida deve avançar da compreensão e da análise crítica para formas de ação sociopolítica. No caso da SD, produzir vídeos não significa apenas criar um produto final, mas assumir uma posição pública diante da controvérsia. Atitudinalmente, essa proposta mobiliza responsabilidade comunicativa, compromisso com a qualidade da informação, cuidado com a linguagem, consideração dos efeitos sociais da mensagem e disposição para participar de uma discussão pública. Assim, a produção audiovisual constitui uma possibilidade de transformar valores discutidos em aula em ação comunicativa orientada por responsabilidade social.

Essa intenção aparece na reunião quando L1 afirma: *“Não podemos deixar o júri pelo júri. Precisa ter uma finalização. A ação pode ser, por exemplo, a produção de um vídeo [...] esse vídeo poderia ser passado para a sala como fechamento”*. Essa fala é central para a dimensão atitudinal porque evidencia que os licenciandos não queriam encerrar a sequência no debate. O júri, por si só, poderia promover argumentação e confronto de perspectivas, mas a proposta de vídeo amplia a atividade para uma síntese pública e formativa. A fala de L1 mostra que o grupo compreendia a necessidade de uma ação final capaz de retomar a controvérsia e produzir uma resposta comunicativa ao problema estudado.

Nessa perspectiva analítica, pode-se interpretar que a fala de L1 expressa uma compreensão ampliada da aprendizagem atitudinal. A finalização da sequência não é pensada como fechamento expositivo, mas como ação. Esse movimento se aproxima da perspectiva de Hodson (2018), ao defender que estudantes sejam encorajados a agir diante de problemas sociocientíficos, e também de Conrado e Nunes-Neto (2018), quando os autores afirmam que a formação em Ciências deve articular compreensão, ação e valoração. Ao propor que os estudantes produzam um vídeo, os licenciandos vinculam a aprendizagem ao campo da participação social, ainda que essa ação precise ser pedagogicamente orientada para não se tornar apenas um produto comunicativo superficial.

A proposta de produção de vídeos ganha maior densidade quando compreendida como atividade construída com os estudantes do terceiro ano, e não como produto previamente determinado pelos licenciandos. Ao permitir que os estudantes participem da definição dos recortes, mensagens, linguagem, exemplos e estratégias comunicativas, a SD aproxima-se de uma concepção participativa de Educação CTS. Os estudantes não apenas reproduziriam conteúdos trabalhados em aula, mas se envolveriam na elaboração de uma resposta pública a um problema socialmente relevante. Desse

modo, a ação audiovisual pode ser compreendida como possibilidade de exercício de responsabilidade coletiva, desde que articulada aos conhecimentos e procedimentos desenvolvidos ao longo da sequência.

Ainda assim, a análise evidencia que essa etapa possuía uma característica distinta das demais atividades da SD. Como destacou L2 durante a reunião, ao discutir a etapa final da sequência: *“A ideia é que eles mesmos construam o vídeo. A gente pode orientar, mas não dá para decidir tudo antes, porque vai depender do que eles entenderem da discussão e do que eles acharem mais importante mostrar”*. Essa fala indica que a produção dos vídeos seria realizada pelos próprios estudantes da escola, com orientação e acompanhamento dos licenciandos, configurando-se como uma proposta de ação e participação estudantil. Nesse sentido, os conteúdos, argumentos, enfoques e estratégias comunicativas não poderiam ser previamente definidos pelos licenciandos, pois dependeriam dos processos de aprendizagem, das reflexões construídas ao longo da sequência e das escolhas realizadas pelos próprios estudantes durante a elaboração dos materiais. Assim, mais do que estabelecer antecipadamente o que deveria aparecer nos vídeos, a proposta buscava criar condições para que os estudantes mobilizassem os conhecimentos, valores e posicionamentos desenvolvidos ao longo da SD em uma ação comunicativa construída coletivamente. Essa característica aproxima a atividade de uma perspectiva participativa de Educação CTS, na qual os estudantes não apenas analisam uma controvérsia sociocientífica, mas também assumem um papel ativo na elaboração de respostas e intervenções relacionadas ao problema discutido.

O Roteiro da SD reforça essa orientação atitudinal ao estruturar, para cada uma das quatro perguntas do debate, fichas de apoio com argumentos favoráveis e contrários preparados antecipadamente pelos licenciandos (Roteiro da SD, ANEXO B). Essa escolha metodológica é relevante do ponto de vista atitudinal porque exigia dos próprios formadores que se colocassem no lugar de ambos os lados da controvérsia antes da aula, evitando que o debate fosse conduzido a partir de uma posição previamente fechada. Na ficha sobre se as mudanças nas relações de gênero têm gerado inseguranças entre os homens, por exemplo, o documento reúne tanto o argumento de que “a chamada crise da masculinidade surge quando modelos tradicionais deixam de oferecer respostas para a identidade masculina contemporânea” quanto o contraponto de que “o problema não está nas mudanças sociais, mas na ausência de orientação positiva para lidar com elas” (Roteiro da SD, ANEXO B). Essa organização evidencia uma disposição atitudinal de escuta e reconhecimento da complexidade do tema, inclusive em relação às inseguranças masculinas, sem que isso compromettesse o compromisso da proposta com a crítica às desigualdades de gênero.

Dessa forma, a dimensão atitudinal da SD revela um movimento formativo importante. Os licenciandos não trataram a controvérsia como simples tema motivador, mas buscaram criar situações

de julgamento, posicionamento, escuta, reflexão ética e ação pública. As falas analisadas indicam que o grupo reconheceu a sensibilidade do tema, preocupou-se com a mediação da discussão, tentou evitar que a proposta fosse lida como imposição ideológica, buscou diferenciar opinião de argumentação fundamentada e planejou uma ação final que favorecesse a atuação dos estudantes como autores e sujeitos responsáveis pela comunicação.

Em síntese, a análise da dimensão atitudinal evidencia que os licenciandos atribuíram centralidade à formação de estudantes capazes de refletir criticamente sobre os discursos que circulam nas redes sociais e suas implicações para as relações de gênero. As discussões registradas na reunião e as atividades previstas na SD revelam preocupações com a construção de espaços de diálogo, com a fundamentação dos posicionamentos e com a problematização de valores frequentemente naturalizados no ambiente digital. Mais do que indicar atitudes consideradas desejáveis, a proposta buscou criar situações em que os estudantes pudessem confrontar perspectivas, analisar consequências sociais e participar de processos de deliberação e comunicação pública. Nesse sentido, a dimensão atitudinal contribui para caracterizar a sequência como uma proposta que procura articular reflexão ética, participação e responsabilidade social diante de uma QCS contemporânea.

4.4.2.4 Relações Ciência, Tecnologia e Sociedade

A análise das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade na Sequência Didática permite compreender como os licenciandos procuraram reconfigurar o ensino de Ciências, superando uma abordagem centrada na transmissão de conteúdos e vinculando-o à leitura crítica de uma controvérsia contemporânea. Diferentemente das categorias anteriores, nas quais foram analisadas as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal de modo mais específico, esta categoria observa como essas dimensões se articulam na construção de uma proposta CTS. O foco, portanto, não está apenas em identificar a presença de conteúdos científicos, recursos tecnológicos ou temas sociais, mas em analisar se a SD constrói relações entre esses elementos de modo crítico, problematizador e formativo.

Em uma perspectiva CTS, a relação entre ciência, tecnologia e sociedade não pode ser compreendida como simples contextualização do conteúdo científico, nem como uso de um tema social para tornar a aula mais atrativa. Santos e Mortimer (2002) defendem que currículos orientados pela perspectiva CTS devem contribuir para a formação cidadã, a tomada de decisão e a compreensão crítica das relações entre conhecimento científico, desenvolvimento tecnológico e organização social. Nessa direção, Auler e Delizoicov (2001) alertam para o risco de abordagens reducionistas de CTS, especialmente quando preservam mitos como a neutralidade científico-tecnológica, o determinismo tecnológico, a superioridade das decisões técnicas e a visão salvacionista da ciência e da tecnologia. Assim, a análise desta categoria busca compreender se a SD apenas aproxima ciência e sociedade ou

se, de fato, problematiza as formas pelas quais conhecimentos científicos e tecnologias digitais participam da produção, circulação e legitimação de discursos sociais.

Nessa perspectiva, a categoria “Relações Ciência, Tecnologia e Sociedade” foi mobilizada como lente interpretativa para examinar tanto o documento escrito da SD quanto as falas dos licenciandos no processo de construção da proposta. As falas, nesse caso, são tomadas como unidades de registro que permitem inferir como o grupo compreendeu a articulação CTS, enquanto o documento da SD funciona como unidade de contexto, pois evidencia como essas compreensões foram organizadas no planejamento final. Desse modo, a análise procura compreender não apenas o produto final da sequência, mas também os movimentos de construção coletiva pelos quais os licenciandos foram relacionando Física, algoritmos, fake news, red pill, gênero e ação sociopolítica.

Essa articulação está anunciada já na formulação da QSC central, quando o documento explicita que a controvérsia possibilita discutir "o papel das redes sociais e dos algoritmos na propagação de discursos [...] a relação entre ciência, tecnologia e sociedade [...] os efeitos da repetição de informações na construção de percepções sociais [...] a influência de discursos digitais na naturalização de desigualdades de gênero [...] os limites entre liberdade de expressão, desinformação e responsabilidade social" (SD, ANEXO A). Essa enumeração, redigida pelos próprios licenciandos antes da aplicação, demonstra que a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade não foi uma leitura projetada retrospectivamente pela pesquisadora sobre o material produzido, mas um horizonte explicitamente perseguido pelo grupo desde a formulação da questão que estrutura toda a sequência.

No documento analisado, observa-se que a SD foi organizada a partir da circulação de discursos red pill nas redes sociais e de sua relação com gênero, misoginia, desinformação, algoritmos e propagação de informações. Essa escolha é relevante porque o tema red pill não aparece apenas como exemplo periférico ou motivação inicial, mas como controvérsia estruturante da proposta. A Física, nesse contexto, não é apresentada de forma isolada; ela é convocada para dialogar com a circulação de informações, com as tecnologias digitais e com os efeitos sociais de discursos que reforçam desigualdades de gênero. Esse movimento indica uma aproximação com a Educação CTS, pois o conhecimento científico é reposicionado como uma das dimensões necessárias para interpretar um problema social concreto.

Esse esforço de articulação aparece quando L1 afirma: “*Tem que ser Física. Só que junto com a Física*”. A fala, embora breve, é significativa porque evidencia uma tensão própria da construção de propostas CTS no ensino de Ciências, ou seja, a necessidade de manter a especificidade do conteúdo científico sem reduzi-lo a uma abordagem disciplinar fechada. Ao dizer “*só que junto com a Física*”, L1 indica que o conteúdo científico não deveria desaparecer diante da discussão social, mas também não deveria ser tratado de forma isolada. A interpretação possível é que os licenciandos

começaram a compreender que a proposta precisava preservar o ensino de Física, mas em articulação com tecnologia, circulação de informações e relações de gênero.

Essa compreensão dialoga com Santos e Mortimer (2002), para quem a Educação CTS não implica abandonar os conteúdos científicos, mas inseri-los em discussões sobre seus usos, implicações sociais e relações com processos tecnológicos. Nesse sentido, a fala de L1 revela um movimento importante: os licenciandos não pretendiam transformar a SD em uma aula apenas sobre comportamento nas redes sociais, nem em uma aula tradicional de Física sobre ondas. A intenção era construir uma mediação entre os dois campos, tomando a Física como parte de uma leitura mais ampla da controvérsia. Essa articulação é central para diferenciar uma contextualização superficial de uma abordagem CTS propriamente dita.

Outro momento importante aparece quando L2 afirma: *“A gente teria que tentar achar a relação da Física com isso. Talvez velocidade de propagação, frequência. Como o seu celular usa o algoritmo para poder transmitir várias informações para você”*. Essa fala evidencia uma tentativa mais explícita de articular ciência e tecnologia. Os conceitos de velocidade de propagação e frequência são mobilizados a partir da Física, enquanto o funcionamento do celular e dos algoritmos introduz a dimensão tecnológica. O dado revela que os licenciandos buscaram construir uma ponte entre a propagação física e a circulação digital de informações, reconhecendo que a controvérsia red pill não poderia ser compreendida apenas pela dimensão social do discurso, mas também pelos meios tecnológicos que favorecem sua disseminação.

A fala de L2 permite uma inferência teórica importante. Em uma abordagem CTS, a tecnologia não deve ser tratada como aplicação neutra da ciência ou como simples ferramenta de transmissão. Auler e Delizoicov (2001) problematizam justamente leituras que naturalizam a tecnologia como campo neutro, autônomo e inevitável. Ao inserir algoritmos na discussão, os licenciandos abrem espaço para compreender que a circulação de informações no ambiente digital é mediada por sistemas técnicos que selecionam, distribuem e amplificam conteúdos. Assim, a SD se aproxima de uma perspectiva CTS crítica porque permite discutir que aquilo que aparece no celular dos estudantes não é aleatório nem neutro, mas resultado de formas tecnológicas de organização da visibilidade.

Essa articulação se torna ainda mais evidente quando L3 sintetiza uma possível progressão da aula: *“A gente explica a tecnologia, a gente explica como os algoritmos propagam esses vídeos, aí vai para a divulgação das fake news e depois para o movimento Red Pill”*. A fala apresenta uma cadeia de relações entre tecnologia, algoritmos, vídeos, fake news e red pill. Esse encadeamento é relevante porque mostra que os licenciandos não trataram os algoritmos como conteúdo isolado, mas como mediação entre a infraestrutura tecnológica das redes sociais e a circulação de discursos sociais.

Nessa organização, o movimento red pill não é compreendido apenas como opinião individual ou fenômeno comportamental; ele aparece como discurso que circula, é amplificado e ganha visibilidade em ambientes digitais.

Essa inferência aproxima a análise da crítica CTS aos modelos tecnicistas de compreensão da tecnologia. Ao propor que os estudantes compreendam “*como os algoritmos propagam esses vídeos*”, os licenciandos indicam que a tecnologia participa da constituição do problema. Não se trata apenas de pessoas publicando conteúdos nas redes, mas de plataformas que organizam fluxos de informação, recomendam vídeos, repetem padrões de consumo e favorecem determinados engajamentos. A tecnologia, portanto, não é exterior à sociedade; ela opera no interior das relações sociais, influenciando modos de ver, interpretar e responder a discursos sobre gênero. Essa leitura dialoga com Auler e Delizoicov (2001), ao tensionar a neutralidade científico-tecnológica, e com Santos e Mortimer (2002), ao situar a tecnologia como elemento constitutivo da formação para a cidadania.

A relação entre ciência, tecnologia e sociedade também aparece quando os licenciandos discutem a repetição de conteúdos e sua relação com a sensação de verdade. L4 afirma: “*É a frequência [...] que faz com que eles achem que aquilo se torna verdade. Exatamente. A repetição de ideias*”. Essa fala é central para a categoria CTS porque articula um conceito da Física, neste caso a frequência, a um fenômeno sociotécnico relacionado à repetição de discursos nas redes e a um efeito social associado ao chamado efeito de familiaridade, conceito que descreve a tendência de as pessoas considerarem mais verdadeiras informações às quais foram expostas repetidamente, mesmo quando não possuem evidências que sustentem sua veracidade, a produção de familiaridade e aparente verdade. A fala mostra que os licenciandos não estavam apenas buscando uma analogia didática entre ondas e redes sociais, mas tentando compreender como a repetição, mediada tecnologicamente, pode participar da legitimação de discursos.

A interpretação teórica, nesse caso, exige cuidado. A propagação física de ondas e a circulação de discursos digitais pertencem a ordens distintas de fenômenos; por isso, a articulação não pode ser tratada como equivalência direta. No entanto, a fala de L4 revela uma possibilidade formativa importante ao utilizar o conceito científico como uma das chaves para pensar a circulação e a repetição das informações no ambiente digital. Santos e Mortimer (2002) ajudam a sustentar essa leitura ao defenderem que a Educação CTS deve favorecer a compreensão das implicações sociais da ciência e da tecnologia. Assim, a Física não aparece apenas como ilustração da viralização, mas como ponto de entrada para discutir como determinadas formas de circulação e repetição podem interferir nas percepções sociais dos sujeitos.

A presença de fake news e efeito de familiaridade no documento da SD reforça essa articulação. Ao inserir esses elementos, os licenciandos ampliam a discussão para além da

transmissão técnica de informações, mostrando que a circulação digital envolve formas de persuasão, repetição e naturalização. Essa escolha aproxima a proposta de uma leitura sociotécnica da controvérsia, pois a tecnologia não apenas transporta conteúdos, mas participa da produção social de sentidos. Desse modo, a análise permite inferir que a SD se distancia de uma concepção instrumental de tecnologia e se aproxima de uma abordagem CTS crítica, na qual as plataformas digitais são compreendidas como espaços de disputa, amplificação e legitimação de discursos.

A problematização da ciência também aparece nas falas dos licenciandos. Em determinado momento, L4 afirma que certos discursos *“pegam parte da ciência e utilizam para justificar”* determinadas posições. Em seguida, L1 complementa: *“As pessoas usam muito a ciência para distorcer ela”*. Essas falas são muito relevantes para a análise CTS porque evidenciam que os licenciandos reconheceram a ciência como campo socialmente disputado. A ciência não aparece apenas como fonte neutra de verdade, mas como discurso que pode ser apropriado, recortado, reinterpretado e mobilizado para legitimar posições sociais, inclusive posições marcadas por desigualdade de gênero.

Essa percepção dialoga diretamente com uma perspectiva crítica da Educação CTS. Auler e Delizoicov (2001) criticam a ideia de neutralidade científico-tecnológica e defendem que a ciência e a tecnologia sejam analisadas em relação aos interesses, valores e contextos em que são produzidas e mobilizadas. As falas de L1 e L4 evidenciam que os licenciandos perceberam um aspecto importante da controvérsia red pill, na medida em que determinados discursos podem se apropriar de recortes científicos, ou de uma aparência de cientificidade, para naturalizar hierarquias sociais. Nessa direção, a SD abre espaço para discutir não apenas o que a ciência afirma, mas também como ela é socialmente utilizada, distorcida ou mobilizada em disputas de sentido.

A aproximação com a temática de gênero representa uma mudança importante na construção da SD. Em vez de concentrar a análise apenas nos mecanismos de circulação das informações, os licenciandos passaram a discutir quais concepções de mundo são produzidas e reforçadas pelos discursos que circulam nas redes. Esse movimento aparece na fala de L2: *“Gênero não é apenas biológico, é uma construção social, ele define papéis e está ligado com relações de poder na sociedade”*. O dado sugere que o grupo reconheceu que a controvérsia red pill não se limita ao funcionamento dos algoritmos ou à disseminação de conteúdos, mas envolve disputas sobre identidades, papéis sociais e formas de organização das relações entre homens e mulheres.

Nesse sentido, a discussão de gênero passa a funcionar como elemento que amplia a leitura CTS da controvérsia. Os licenciandos deixam de analisar apenas como determinadas mensagens circulam e passam a questionar os significados que elas carregam e os efeitos que podem produzir. A referência às relações de poder presente na fala de L2 indica uma compreensão de que os discursos

red pill não são neutros, pois mobilizam interpretações específicas sobre masculinidade, feminilidade e hierarquias sociais. Assim, a controvérsia analisada pelos licenciandos passa a ser compreendida não apenas como fenômeno comunicacional ou tecnológico, mas como questão social atravessada por disputas de valores, poder e reconhecimento.

Nesse ponto, a SD se aproxima da natureza das QCSs. Conforme Conrado e Nunes-Neto (2018), as QSC exigem a articulação entre conhecimentos científicos, modos de investigação, valores, julgamentos e implicações sociais. O caso red pill, tal como construído pelos licenciandos, exige justamente esse tipo de articulação, envolvendo a compreensão da propagação e da repetição de informações, a análise do funcionamento de algoritmos, a avaliação de fake news e do efeito de familiaridade, a discussão de gênero como construção social e a reflexão sobre os impactos da circulação desses discursos. A controvérsia, portanto, não se resolve pela posse de informações científicas; ela exige leitura crítica, análise de valores e posicionamento diante de efeitos sociais.

Essa compreensão aparece também na proposta de júri simulado. Ao organizar a turma em grupos com funções distintas, os licenciandos criaram uma situação em que ciência, tecnologia e sociedade poderiam ser colocadas em debate. O documento da SD indica que os estudantes deveriam mobilizar argumentos fundamentados em dados, conceitos científicos, discussões realizadas nas aulas, exemplos observados nas redes sociais e relações entre propagação da informação, algoritmos e construção de percepções sociais. Esse desenho mostra que o júri não foi pensado apenas como dinâmica argumentativa, mas como espaço de mobilização integrada dos elementos CTS, articulando dados e conceitos científicos, tecnologias digitais, discursos sociais e consequências coletivas.

Essa orientação aparece quando L4 destaca a necessidade de justificar as posições assumidas durante o debate, afirmando que *“não adianta só dizer que concorda ou discorda; tem que mostrar de onde veio aquela informação, qual dado ou pesquisa sustenta o argumento”*. A fala é relevante para esta categoria porque mostra que a articulação CTS não se reduz à expressão de opiniões sobre ciência, tecnologia ou sociedade. Ela exige a construção de argumentos apoiados em fontes, dados, documentos e referenciais. Em termos de inferência, pode-se afirmar que os licenciandos reconheciam que a controvérsia deveria ser analisada publicamente, mas não de qualquer modo: a participação deveria ser sustentada por evidências e critérios de validade.

Essa leitura se aproxima de Hodson (2018), para quem a educação científica socialmente comprometida deve preparar os estudantes para compreender problemas, posicionar-se criticamente e participar de ações orientadas por responsabilidade social. Na SD, a preocupação com argumentos fundamentados indica que a formação CTS não se restringe à compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, mas envolve a capacidade de participar de debates públicos de modo qualificado. Assim, o júri simulado se apresenta como espaço em que os estudantes poderiam

exercitar a tomada de posição diante de uma controvérsia sociotécnica, articulando conhecimento científico, análise tecnológica e responsabilidade social.

A proposta de produção de vídeos curtos para redes sociais adensa essa relação CTS ao conferir à sequência uma dimensão de ação pública. Durante a reunião, L2 afirma: “*Seria interessante que eles produzissem algum material para circular fora da sala. Um vídeo curto nas redes pode ajudar a compartilhar o que foi discutido*”. Essa fala evidencia que os licenciandos não queriam encerrar a proposta no debate interno da sala de aula. A produção audiovisual aparece como possibilidade de devolver a discussão ao próprio espaço social em que a controvérsia circula: as redes digitais. Assim, a tecnologia deixa de ser apenas objeto de análise e passa também a ser meio de intervenção.

Essa escolha dialoga com Hodson (2018), especialmente quando o autor defende que a educação científica deve avançar da compreensão crítica para formas de ação sociopolítica. Ao propor que os estudantes produzam vídeos, a SD não se limita a ensinar sobre algoritmos, fake news ou discursos red pill; ela convida os estudantes a elaborar uma resposta comunicativa ao problema. Essa ação também se aproxima da concepção de Conrado e Nunes-Neto (2018) de que propostas com QSC devem articular compreensão, procedimentos de análise e participação responsável. A produção dos vídeos, nesse sentido, materializa uma relação CTS ampliada, na medida em que os estudantes analisam tecnologias digitais, discutem seus efeitos sociais e utilizam essas mesmas tecnologias para produzir uma intervenção crítica.

A análise permite observar que a articulação CTS/QSC não aparece de forma pontual ou restrita a uma etapa específica da SD. Ela atravessa a proposta desde a problematização inicial com vídeos sobre red pill e gênero, passa pela organização conceitual sobre ondas, propagação, algoritmos, fake news e efeito de familiaridade, chega ao júri simulado como espaço de argumentação fundamentada e se amplia na proposta de produção audiovisual. Esse aspecto é relevante porque indica que a controvérsia não foi utilizada apenas como recurso introdutório, mas como eixo organizador do percurso didático. A ciência aparece na discussão sobre propagação e circulação de informações; a tecnologia aparece nos algoritmos, nas redes sociais, nos vídeos e nos mecanismos de viralização; e a sociedade comparece nas relações de gênero, misoginia, desinformação, participação pública e responsabilidade ética.

O próprio documento da SD condensa essa integração ao definir a produção final da sequência como uma “discussão coletiva e reflexão final articulando: propagação da informação, construção social de gênero, influência das redes sociais na formação de opiniões e comportamentos sociais” (SD, ANEXO A). Essa síntese, redigida pelos licenciandos como fechamento da proposta, reúne em

uma única frase os três eixos que esta análise identificou ao longo de toda a sequência: o físico, o tecnológico e o social.

O Roteiro da SD amplia ainda essa integração ao incorporar, na própria tabela de pontuação do júri, um critério específico para o uso da legislação, atribuindo até quinze pontos para quem "citou lei corretamente" (Roteiro da SD, ANEXO B). As fichas de apoio elaboradas para o debate operacionalizam esse critério ao mobilizar dispositivos legais concretos, como a Constituição Federal de 1988, a Lei Maria da Penha, o Marco Civil da Internet e a Lei nº 14.132/2021 (Roteiro da SD, ANEXO B). A presença desses marcos legais evidencia que a relação entre ciência, tecnologia e sociedade projetada pela SD não se limitava a uma discussão conceitual abstrata, mas incorporava explicitamente a dimensão jurídico-institucional como parte dos elementos que os estudantes deveriam mobilizar para compreender e intervir sobre a controvérsia.

Desse modo, a SD materializa elementos relevantes da Educação CTS ao propor uma leitura integrada das relações entre conhecimento científico, mediações tecnológicas e desigualdades sociais. Sua força está em transformar a circulação dos discursos red pill em objeto de análise científica, tecnológica e social, sem reduzir a controvérsia a uma única dimensão. Ao mesmo tempo, a análise mostra que essa integração exige mediações pedagógicas consistentes, especialmente para explicitar os limites das analogias, problematizar a não neutralidade das tecnologias e sustentar teoricamente a discussão de gênero. Assim, mais do que indicar uma proposta acabada, a SD revela um movimento formativo dos licenciandos em direção a uma compreensão mais crítica da Educação CTS, uma educação científica voltada a compreender, problematizar e agir diante de questões socialmente relevantes.

4.4.2.5 Gênero como Questão Sociocientífica

A análise desta categoria busca compreender como o gênero foi construído, na sequência didática, como uma QSC, e não apenas como tema social associado ao ensino de Física. O ponto central não é verificar se a SD “trata de gênero”, mas analisar como os licenciandos transformaram os discursos red pill, a circulação de informações nas redes sociais e a ideia de “*modelo ideal de mulher*” em uma controvérsia atravessada por conhecimentos científicos, tecnologias digitais, valores sociais, disputas morais e implicações ético-políticas. A partir da Análise de Conteúdo, as falas dos licenciandos e o documento da SD são tomados como unidades que permitem inferir de que modo o grupo compreendeu o gênero como problema formativo, isto é, como uma questão que não se resolve pela simples apresentação de conceitos científicos, mas exige análise crítica, julgamento, posicionamento e responsabilidade pública.

Nesta categoria, a unidade de registro é constituída pelos trechos, falados ou escritos, em que gênero aparece nomeado como categoria explicativa da controvérsia, e não como atributo biológico ou tema pontual. A unidade de contexto é dada pela própria formulação da QSC central e pela justificativa da SD, que situam essa nomeação dentro do projeto mais amplo da sequência e permitem verificar se o tratamento de gênero se sustenta ao longo de toda a proposta, e não apenas em falas isoladas.

Essa interpretação se aproxima da compreensão de QSC desenvolvida no Capítulo 2, segundo a qual tais questões não se distinguem dos problemas escolares tradicionais apenas por serem polêmicas ou atuais, mas porque mobilizam conhecimentos científicos sem que esses conhecimentos sejam suficientes, por si sós, para resolvê-las. As QSCS são atravessadas por valores éticos, culturais, morais e políticos que acompanham e tensionam as evidências científicas (Ratcliffe; Grace, 2003; Abd-El-Khalick, 2003; Zeidler et al., 2005). Nessa direção, compreender gênero como QSC implica reconhecer que a ciência pode contribuir para a análise da controvérsia, mas não ocupa o lugar de árbitro neutro das relações humanas. Trata-se de uma questão que exige pensar com a ciência, mas também interrogar os limites, usos e efeitos sociais dos discursos que se apresentam como científicos (Macedo; Lopes, 2017, 2019; Martínez Pérez, 2012).

No documento da SD, essa perspectiva aparece na própria formulação da questão central, voltada a compreender como discursos difundidos nas redes sociais, especialmente aqueles associados ao movimento red pill, influenciam a construção social de gênero e a formação de percepções sobre o *“modelo ideal de mulher”*. Essa formulação é relevante porque reformula a discussão, retirando-a do plano individual e vinculando-a ao plano sociocultural. A controvérsia não é organizada em torno da pergunta *“o que cada estudante acha sobre mulheres?”*, mas em torno de como determinados discursos produzem, circulam e legitimam modelos de feminilidade. Assim, gênero é tratado como problema socialmente produzido, tecnologicamente difundido e eticamente disputado.

Essa escolha está fundamentada na própria justificativa da proposta, redigida pelos licenciandos antes da aplicação, que registra a necessidade de desenvolver nos estudantes uma postura crítica diante de conteúdos consumidos diariamente nas redes sociais, "especialmente aqueles relacionados a relações de gênero e construção de papéis sociais" (SD, ANEXO A). O documento antecipa, portanto, a decisão de tratar gênero não como tema entre outros possíveis, mas como o problema que justifica a existência da própria sequência didática.

Esse movimento aparece também quando L1 afirma: *“A gente pode falar tanto da divulgação das fake news, como o movimento Red Pill, com a questão de gênero”*. A fala explicita que, para os licenciandos, a questão de gênero não apareceria como acréscimo final à aula, mas como elemento

constitutivo da controvérsia. Fake news, red pill e gênero são colocados em relação, indicando que o problema não estaria apenas na existência de informações falsas, mas nos sentidos sociais que tais informações ajudam a produzir sobre mulheres, homens e papéis de gênero. Em termos de inferência, pode-se compreender que os licenciandos reconhecem a natureza multidimensional da QSC, isto é, o fenômeno envolve tecnologias de circulação, discursos de autoridade, valores sociais e relações de poder.

Essa articulação é coerente com Macedo e Lopes (2019), quando as autoras defendem o gênero como QSC legítima no ensino de Ciências, justamente por permitir explicitar a não neutralidade da ciência e da tecnologia e reconfigurar o currículo em torno de controvérsias que envolvem direitos, valores e participação democrática. Do mesmo modo, Martínez Pérez (2012) contribui para compreender que trabalhar com QSC exige compromisso com a transformação de uma sociedade desigual, e não apenas a inclusão pontual de temas controversos. Assim, a fala de L1 permite inferir um movimento importante na elaboração da sequência didática, pois os licenciandos não tomam gênero como “tema transversal” externo ao ensino de Ciências, mas como problema que reorganiza a própria forma de pensar ciência, tecnologia e sociedade na SD.

Dessa forma, a pergunta “*Qual o modelo de mulher ideal?*” ocupa papel central nessa construção porque funciona como dispositivo de emergência da controvérsia. No documento da SD, ela é mobilizada para tornar visíveis representações sociais previamente existentes entre os estudantes acerca do feminino. Essa escolha não é neutra, pois convoca os alunos a nomearem expectativas, imagens e normas associadas às mulheres, permitindo que padrões corporais, comportamentos esperados, papéis afetivos e domésticos e concepções de feminilidade sejam trazidos para o debate. Ao propor essa questão, os licenciandos criam uma situação em que concepções aparentemente individuais podem ser analisadas como expressões de normas sociais historicamente produzidas.

A eficácia desse dispositivo não permanece no plano hipotético: o próprio documento da SD registra o resultado de sua aplicação, evidenciando exatamente a assimetria de gênero que a pergunta pretendia tornar visível. Segundo o documento, as respostas dos meninos reproduziram diretamente o padrão normativo que a pergunta buscava explicitar, ao descreverem mulheres como “corpos bonitos, loiras” e associá-las a papéis domésticos; já as respostas das alunas deslocaram essa expectativa, ao afirmarem que “são unidas” e “poderiam estar em qualquer posição que quisessem” (SD, ANEXO A). Esse contraste, já apresentado na seção 4.4.1 como dado da problematização inicial, funciona aqui como confirmação empírica da hipótese teórica: a pergunta “Qual o modelo de mulher ideal?” não apenas mobiliza representações normativas em abstrato, mas as torna visíveis e disputáveis no espaço concreto da sala de aula, materializando gênero como questão sociocientífica antes mesmo de qualquer intervenção teórica dos licenciandos.

Essa problematização dialoga diretamente com Scott (1995), para quem gênero é uma forma primária de significar relações de poder. A pergunta sobre o “*modelo ideal*” torna visíveis símbolos e conceitos normativos que procuram fixar o que seria masculino e feminino, adequado e inadequado, desejável e indesejável. Também se aproxima de Rubin (1993), ao indicar que as diferenças entre homens e mulheres não podem ser explicadas como oposição natural, pois são organizadas socialmente por sistemas que transformam diferenças percebidas em papéis, expectativas e hierarquias. Assim, na SD, a pergunta inicial não apenas introduz o tema; ela abre uma via para analisar a produção social da feminilidade como norma.

A escolha dessa questão também pode ser lida em consonância à Fraser (2022), pois o “*modelo ideal de mulher*” envolve padrões de reconhecimento social. Quando determinados modos de ser mulher são valorizados e outros são desqualificados, não se trata apenas de preferência cultural, mas de uma forma de reconhecimento seletivo que define quais corpos, comportamentos e formas de existência feminina são considerados legítimos. Nesse sentido, a pergunta mobilizada na SD permite acessar uma dimensão cultural-valorativa da injustiça de gênero: os estudantes são convidados a observar que representações sobre mulheres podem operar como mecanismos de valorização, inferiorização ou controle social.

Nesse ponto, a análise do documento permite inferir que a SD alcança uma característica central das QSC, isto é, a controvérsia emerge de um problema vivido socialmente e não de uma abstração curricular. A sala de aula torna-se espaço em que sentidos já presentes na cultura, nas redes sociais e nas interações juvenis podem ser explicitados e tensionados. Esse movimento é importante porque, tratar gênero como QSC não significa apenas falar sobre desigualdade, mas interrogar como a ciência, a escola, a mídia e as tecnologias participam da produção ou contestação dessas desigualdades (Macedo; Lopes, 2019; Haraway, 2023).

A fala de L2 aprofunda essa direção ao afirmar: “*Quando a gente analisa esses conteúdos da internet, percebe que eles não falam só sobre homens e mulheres, mas sobre expectativas sociais, comportamentos considerados aceitáveis e formas de exercer poder nas relações*”. Essa fala é uma das mais importantes para esta categoria, porque explicita uma compreensão de gênero alinhada à perspectiva que sustenta a proposta. Ao destacar que esses discursos envolvem expectativas sociais, normas de comportamento e relações de poder, L2 afasta-se de interpretações que reduzem o gênero a diferenças biológicas entre homens e mulheres e aproxima-se de uma concepção histórica, social e política do conceito.

Essa formulação dialoga com Scott (1995), ao compreender gênero como categoria analítica das relações de poder, e com Saffioti (2015), ao indicar que as desigualdades entre homens e mulheres não se expressam apenas em comportamentos individuais, mas em estruturas históricas de dominação

e exploração. Também se aproxima de Haraway (2023), para quem gênero é um conceito desenvolvido para contestar a naturalização da diferença sexual em múltiplas arenas de luta. Desse modo, a fala de L2 revela que a SD não pretendia tratar gênero como opinião ou identidade individual, mas como categoria necessária para interpretar a controvérsia red pill. A inferência central é que os licenciandos reconhecem que discursos sobre mulheres não podem ser analisados sem considerar os mecanismos sociais que tornam determinados papéis femininos aparentemente naturais.

Essa discussão ganha densidade quando os licenciandos relacionam gênero à circulação de discursos red pill. L3 afirma que esses discursos “*simplificam relações humanas complexas*” e podem “*reforçar ideias desiguais ou rígidas de gênero*”. A fala indica que o movimento red pill foi compreendido como uma produção discursiva que reduz a complexidade das relações sociais a explicações rígidas, hierarquizadas e frequentemente naturalizantes. A controvérsia, portanto, não está apenas no conteúdo ofensivo ou provocativo de determinados vídeos, mas no modo como tais discursos organizam interpretações sobre homens, mulheres, autoridade, desejo, comportamento e poder.

Essa interpretação aproxima a análise de Saffioti (2015), pois a autora alerta que o conceito de gênero perde força crítica quando se torna uma linguagem genérica da diferença e deixa de nomear a direção política da dominação. Ao identificar que discursos red pill reforçam ideias “desiguais” e “rígidas”, os licenciandos reconhecem que não se trata apenas de diversidade de opiniões, mas da reprodução de hierarquias de gênero. Ao mesmo tempo, a fala dialoga com Haraway (2023), porque evidencia que determinados discursos produzem uma aparência de verdade sobre os corpos e as relações sociais, frequentemente apagando sua localização histórica, política e interessada.

A relação entre ciência e gênero aparece de forma especialmente importante quando L2 afirma que “*muitas vezes eles procuram pesquisas ou dados que parecem confirmar aquilo que já acreditam*”, e L3 acrescenta que “*nem tudo que é apresentado como científico foi analisado de forma crítica pelas pessoas*”. Essas falas evidenciam um aspecto central do gênero como QSC, pois a ciência não aparece apenas como conteúdo a ser ensinado, mas também como um campo de disputa simbólica. No caso dos discursos red pill, argumentos supostamente científicos podem ser mobilizados para naturalizar diferenças, justificar desigualdades ou legitimar hierarquias entre homens e mulheres.

Essa percepção dialoga diretamente com Haraway (2023), ao problematizar a pretensão de uma ciência produzida “de lugar nenhum”. A questão central não é negar a ciência, mas reconhecer que seus discursos podem ser situados, recortados e apropriados em disputas sociais. Dessa forma, tratar gênero como QSC exige interrogar a própria ciência que está sendo ensinada, isto é, questionar quem fala em nome dela, com quais interesses, a partir de quais posições e com quais consequências.

Assim, quando os licenciandos percebem que a ciência pode ser “distorcida” ou usada parcialmente, eles se aproximam de uma leitura epistemologicamente mais crítica, na qual a objetividade não é confundida com neutralidade.

Esse ponto é decisivo porque diferencia esta análise de uma abordagem meramente moral do *red pill*. A questão não é apenas afirmar que determinados discursos são inadequados, mas compreender como eles buscam autoridade, inclusive por meio de recortes científicos ou pseudocientíficos. Nesse sentido, a SD aproxima-se de uma concepção forte de QSC, pois coloca os estudantes diante de uma disputa em que ciência, valores e poder se entrelaçam. A controvérsia não é resolvida pela simples exposição de dados, porque envolve também os usos sociais desses dados, as interpretações que deles se fazem e as consequências ético-políticas de sua circulação.

A dimensão ética da controvérsia emerge de forma particular quando os licenciandos problematizam a recepção e a circulação de conteúdos digitais. Em um dos momentos da reunião, L1 sugere questionar os estudantes com a provocação: “*quando você compartilha ou acha engraçado esse tipo de conteúdo, que ideias está ajudando a reforçar?*”. Mais do que avaliar o conteúdo em si, a proposta direciona a atenção para os significados atribuídos às práticas cotidianas de interação nas redes sociais. A questão passa a ser como determinadas mensagens são acolhidas, legitimadas e reproduzidas pelos usuários, contribuindo para a manutenção de representações que objetificam mulheres ou reforçam expectativas rígidas sobre os papéis de gênero. Dessa forma, a reflexão retira a centralidade da autoria dos discursos e direciona a atenção para os modos pelos quais eles ganham adesão e se tornam socialmente aceitáveis.

A fala de L1 pode ser compreendida a partir da dimensão ético-política das QSC. Zeidler et al. (2005) defendem que tais questões mobilizam julgamento moral e tomada de decisão diante de problemas que afetam a vida coletiva. No caso da SD, a pergunta sobre o riso diante do meme cria uma situação de autoimplicação, ou seja, os estudantes são convidados a observar não apenas o discurso do outro, mas suas próprias formas de participação na circulação de sentidos. Esse movimento aproxima-se também de Haraway (2023), quando a autora afirma a necessidade de responsabilizar-se pelo que se aprende a ver. Aqui, a responsabilidade não se limita à produção científica, mas alcança a cultura digital: que discursos aprendemos a ver como engraçados, naturais ou aceitáveis?

A presença dos algoritmos e da repetição de conteúdos adensa essa discussão sem retirar o gênero do centro da análise. A SD indica que as percepções sobre o “*modelo ideal de mulher*” não são produzidas apenas em relações presenciais, familiares ou escolares, mas também em ecossistemas digitais que organizam visibilidades e reforçam determinados discursos. Por isso, o *movimento red pill* é tratado como controvérsia sociocientífica e sociotécnica, pois envolve gênero, mas também

circulação algorítmica, desinformação, familiaridade e legitimação. Essa articulação permite compreender que os valores de gênero não circulam de forma neutra; eles são intensificados por tecnologias que selecionam, repetem e amplificam conteúdos.

Nesse aspecto, a análise dialoga com Macedo e Lopes (2019), ao indicarem que QSC de gênero permitem explicitar a não neutralidade da ciência e da tecnologia, e com Porro e Arango (2011), quando defendem que a educação científica precisa incluir atitudes, valores e reflexão para enfrentar desigualdades de gênero. A SD, ao aproximar red pill, algoritmos e gênero, permite reconhecer que a formação científica precisa discutir não apenas o funcionamento técnico das tecnologias, mas também os modos como elas participam da produção de subjetividades, expectativas e hierarquias.

O júri simulado, nesta categoria, interessa menos como técnica de debate e mais como espaço em que a controvérsia de gênero poderia ganhar densidade pública. O documento da SD indica que os estudantes seriam convidados a confrontar discursos, mobilizar dados e discutir impactos sociais. No entanto, por se tratar de uma controvérsia atravessada por desigualdades, é preciso reconhecer uma tensão: a discussão não pode transformar discursos misóginos em simples “lado” de um debate neutro. As questões de gênero como QSC não significa relativizar a opressão, mas criar condições para que os estudantes compreendam por que determinados discursos são socialmente produzidos, como se legitimam e quais efeitos produzem.

Essa questão pode ser sustentada por Martínez Pérez (2012) e Hodson (2018), para quem o trabalho com QSC exige compromisso formativo com a transformação social e com a ação responsável diante de injustiças. No caso da SD, o júri teria potência se orientado para analisar criticamente os discursos red pill, e não para equilibrar artificialmente misoginia e crítica feminista como se fossem posições simétricas. Essa distinção é fundamental para a categoria, pois mostra que a controvérsia de gênero não é aberta em sentido relativista, já que ela envolve valores em disputa, mas também direitos, desigualdades históricas e responsabilidades éticas.

A proposta de produção de vídeos curtos para redes sociais reforça essa compreensão ao conferir à aprendizagem uma dimensão de resposta pública à controvérsia. O documento prevê que os estudantes identifiquem “red flags” em discursos digitais, discutam sinais de desinformação, manipulação, objetificação da mulher, estereótipos de gênero e impactos sociais da viralização. Nesta categoria, essa ação não deve ser lida apenas como produção final, mas como tentativa de transformar a análise de gênero em intervenção sobre o próprio espaço em que a controvérsia circula. As redes sociais deixam de ser apenas lugar de exposição ao problema e passam a ser também território possível de disputa de sentidos.

Essa escolha dialoga com Hodson (2018), ao defender que a educação científica crítica deve favorecer formas de ação sociopolítica informadas e responsáveis. Também se aproxima de Haraway (2023), pois exige que os estudantes assumam responsabilidade sobre a produção de sentidos que colocam em circulação. Produzir vídeos sobre *red flags* não significa apenas comunicar um conteúdo aprendido, mas posicionar-se diante de discursos que naturalizam desigualdades. A dimensão ético-política da proposta aparece justamente nessa passagem da análise da controvérsia para a elaboração de uma resposta pública, contextualizada e responsável.

A partir dessas inferências, é possível afirmar que a SD constrói gênero como QSC em três movimentos principais. O primeiro consiste em tornar visíveis representações normativas sobre mulheres, por meio da pergunta “*Qual o modelo de mulher ideal?*”, permitindo que padrões de reconhecimento, expectativas sociais e normas de feminilidade sejam explicitados. O segundo consiste em interpretar essas representações à luz de discursos digitais, especialmente os associados ao movimento red pill, compreendendo-os como expressões de disputas sobre poder, autoridade, papéis sociais e naturalização de desigualdades. O terceiro consiste em favorecer a atuação dos estudantes em formas de julgamento e intervenção, seja por meio da argumentação, seja pela produção de materiais voltados ao ambiente digital.

O Roteiro da SD evidencia como esses três movimentos se articulam na estrutura do próprio material de apoio ao debate. A seção 4.4.1 já apresentou o argumento favorável mobilizado na ficha sobre desigualdades nas relações, amparado em dado estatístico e em garantia constitucional; o que essa ficha revela, e que ainda não havia sido explorado, é o argumento do lado contrário, preparado com o mesmo cuidado teórico: “as representações de gênero não são fixas, sendo constantemente reinterpretadas conforme o contexto social e cultural” (Roteiro da SD, ANEXO B). A existência desse contra-argumento, redigido pelos próprios licenciandos e apoiado em referencial teórico e não em senso comum, confirma que gênero foi tratado, na concepção da SD, como uma questão que admite disputa de sentidos fundamentada em dados e em teoria, e não como um consenso a ser apenas transmitido aos estudantes.

Dessa forma, a análise desta categoria evidencia que o gênero não aparece na SD como conteúdo complementar, nem como pauta moral externa ao ensino de Ciências. Ele constitui o núcleo da questão sociocientífica, porque organiza uma controvérsia em que ciência, tecnologia, cultura, poder e valores se encontram. A força da proposta está em permitir que os estudantes percebam que discursos sobre mulheres não são naturais, neutros ou meramente individuais: são historicamente produzidos, tecnologicamente difundidos e eticamente disputados. Ao mesmo tempo, a análise mostra que essa é uma categoria que exige mediação rigorosa, pois trabalhar gênero como QSC implica enfrentar naturalizações, resistências e usos sociais da ciência que podem tanto sustentar

quanto desestabilizar desigualdades. Assim, a SD revela um movimento formativo importante: fazer do ensino de Ciências um espaço para compreender criticamente como se produzem verdades, normas e hierarquias sobre gênero, e como é possível disputar esses sentidos em direção a uma formação mais democrática e socialmente responsável.

4.4.2.6 Ação sociopolítica e participação pública

A análise desta categoria busca compreender de que modo a sequência didática elaborada pelos licenciandos projeta possibilidades de ação sociopolítica e participação pública a partir da controvérsia investigada. Diferentemente das categorias anteriores, o foco aqui não recai sobre a seleção dos conceitos, sobre os procedimentos didáticos ou sobre os valores mobilizados na discussão, mas sobre a passagem entre compreender uma questão sociocientífica e construir formas de intervenção diante dela. Interessa, portanto, analisar se a SD cria condições para que os estudantes deixem de ocupar apenas a posição de leitores ou debatedores da controvérsia e passem a se reconhecer como sujeitos capazes de comunicar, disputar sentidos e participar publicamente de um problema que atravessa ciência, tecnologia, gênero e vida social.

Nesta categoria, a unidade de registro corresponde aos trechos em que se delineiam formas de intervenção pública, como o júri simulado e a produção de vídeos, distinguindo-os de trechos que tratam apenas de compreensão conceitual ou de organização procedimental. A unidade de contexto é dada pelas etapas de aplicação do conhecimento previstas na SD e pelos critérios legais mobilizados no Roteiro da SD, que permitem avaliar se a ação projetada se articula ao restante da sequência ou se aparece como acréscimo desconectado do percurso formativo.

Essa compreensão dialoga diretamente com Hodson (2018), para quem a educação científica orientada por QSC não pode se restringir ao desenvolvimento de compreensão conceitual ou argumentativa. Ao retomar a noção de letramento científico cívico, o autor defende que o ensino de Ciências deve formar sujeitos capazes de lidar com questões que envolvem ciência e tecnologia, participar de tomadas de decisão e assumir responsabilidades diante de problemas coletivos. Nesse horizonte, a ação sociopolítica não corresponde a um acréscimo voluntarista ao final da aula, mas ao desdobramento de uma formação científica comprometida com julgamento crítico, participação pública e intervenção responsável. Essa perspectiva também se articula a Conrado e Nunes-Neto (2018), quando os autores defendem que propostas com QSC devem favorecer oportunidades para ações sociopolíticas e iniciativas de participação, superando a posição passiva do estudante diante do conhecimento.

No documento da SD, a ação sociopolítica não aparece como um momento completamente isolado, embora ganhe maior visibilidade no júri simulado e, sobretudo, na produção de vídeos curtos para redes sociais. A proposta constrói uma progressão: inicialmente, os estudantes seriam colocados

diante da controvérsia por meio dos vídeos e da pergunta “*Qual o modelo de mulher ideal?*”; depois, entrariam em contato com conceitos e discussões sobre propagação de informações, algoritmos, fake news, efeito de familiaridade, gênero e discursos red pill; por fim, seriam convidados a mobilizar esse percurso em práticas de argumentação e comunicação pública. Essa organização indica que a ação não foi pensada como “produto final” descolado do processo, mas como tentativa de transformar a análise da controvérsia em participação.

Esse movimento aparece de forma explícita quando L1 afirma: “*Não podemos deixar o júri pelo júri. Precisa ter uma finalização. A ação pode ser, por exemplo, a produção de um vídeo*”. A fala é central para esta categoria porque evidencia que os licenciandos perceberam um limite na realização do debate como fim em si mesmo. O júri poderia favorecer argumentação, confronto de perspectivas e elaboração de posicionamentos, mas, para L1, a sequência precisava avançar para uma ação comunicativa. Em termos de Análise de Conteúdo, essa fala permite inferir que o grupo compreendia a participação pública como uma etapa necessária para que a controvérsia não permanecesse restrita ao espaço interno da sala de aula.

Essa inferência se aproxima do quarto estágio proposto por Hodson (2018), no qual a formação científica passa a assumir como horizonte o “preparar-se para agir e agir” diante de questões sociocientíficas. A fala de L1 não sugere apenas um fechamento criativo ou avaliativo; ela aponta para a necessidade de uma resposta pública ao problema estudado. Assim, a produção do vídeo não seria apenas uma síntese do conteúdo, mas uma forma de participar da disputa de sentidos em torno dos discursos red pill, da desinformação e da naturalização de desigualdades de gênero. A ação, nesse caso, não aparece como consequência automática da aprendizagem, mas como parte da própria aprendizagem.

A escolha do vídeo como forma de ação também é relevante porque mantém correspondência direta com a natureza da controvérsia. O problema analisado envolve redes sociais, vídeos curtos, algoritmos, repetição, viralização e circulação de discursos misóginos. Ao propor que os estudantes produzam vídeos, a SD ressignifica o uso da tecnologia, que deixa de ser apenas objeto de análise e passa a operar como meio de intervenção. Ou seja, o mesmo ambiente digital que participa da difusão de discursos red pill é ressignificado como espaço possível de contranarrativa, informação e disputa pública. Essa escolha é coerente com Hodson (2018), quando o autor inclui materiais multimídia, campanhas, boletins e outras formas de comunicação pública entre as possibilidades de ação sociopolítica no ensino de Ciências.

Essa compreensão aparece no documento da SD quando a produção audiovisual é relacionada à identificação de “*red flags*” em discursos digitais, à discussão de sinais de desinformação, manipulação, objetificação da mulher, estereótipos de gênero e impactos sociais da viralização. A

ação proposta, portanto, não se limita a recomendar comportamentos individuais, como “não compartilhe fake news”. Ela busca produzir uma intervenção comunicativa sobre os mecanismos sociais e tecnológicos que tornam determinados discursos convincentes, repetidos e aparentemente legítimos. Esse ponto é importante porque uma ação sociopolítica consistente não pode reduzir problemas estruturais a conselhos morais individualizados; precisa evidenciar as condições sociais, tecnológicas e políticas que sustentam o problema.

A preocupação com a qualidade pública da argumentação aparece quando L2 retoma uma experiência anterior de júri simulado e afirma: “*Quando o grupo trazia apenas opinião, valia menos. Mas, quando alguém argumentava com base na Constituição Federal ou em algum artigo, a pontuação era maior, porque o debate estava fundamentado*”. Embora essa fala também tenha relação com a dimensão procedimental, aqui ela assume outro sentido, pois revela uma concepção de participação pública que não se confunde com expressão livre e imediata de opiniões. Para os licenciandos, participar de uma controvérsia exige fundamentar posições, selecionar evidências e reconhecer diferentes estatutos de validade entre opinião, documento, dado e argumento.

Essa fala dialoga com Hodson (2018) quando o autor defende que o letramento científico cívico exige a capacidade de avaliar evidências, julgar a força dos argumentos, reconhecer interesses e evitar conclusões precipitadas. No contexto da SD, a ação sociopolítica só teria densidade se os estudantes fossem preparados para argumentar publicamente com responsabilidade. A inferência, portanto, é que o grupo de licenciandos não pensou participação como simples manifestação subjetiva, mas como prática que exige critérios de fundamentação. Essa é uma distinção importante para a análise, já que a participação pública, em uma QSC, não é falar qualquer coisa sobre um tema polêmico, mas construir uma posição informada diante de um problema que envolve ciência, tecnologia e sociedade.

A necessidade de preparação para a ação também aparece quando L3 afirma: “*Acho que a gente poderia indicar vídeos e materiais para os alunos analisarem. Se eles forem buscar sozinhos, podem acabar entrando em fake news*”. Essa fala evidencia que os licenciandos reconheciam a ação pública como algo que precisa ser mediado. Para agir diante de uma controvérsia digital, os estudantes precisam aprender a selecionar materiais, avaliar fontes e reconhecer riscos de desinformação. A fala indica que a autonomia dos estudantes não poderia ser pressuposta como ponto de partida, mas construída ao longo do processo formativo.

Esse aspecto aproxima a SD do primeiro plano da ação em Hodson (2018): aprender sobre a ação. Antes de produzir uma intervenção pública, os estudantes precisariam compreender as condições dessa intervenção: que informações utilizar, que fontes considerar, que riscos evitar, que linguagem adotar, que público alcançar e que efeitos sua mensagem poderia produzir. Nesse sentido,

a fala de L3 permite inferir que os licenciandos perceberam a necessidade de uma etapa preparatória para a ação sociopolítica. O vídeo final, portanto, não poderia ser apenas solicitado; ele precisaria ser orientado, acompanhado e sustentado por critérios.

O júri simulado também compõe essa preparação, mas nesta categoria ele não é analisado como técnica de debate. Sua relevância está em funcionar como ensaio de participação pública. Ao assumir posições, sustentar argumentos, ouvir contrapontos e avaliar discursos, os estudantes seriam inseridos em uma experiência de deliberação, ainda que simulada. O documento da SD prevê que os estudantes mobilizassem dados, conceitos científicos, exemplos observados nas redes sociais e relações entre propagação da informação, algoritmos e construção de percepções sociais. Esse desenho indica que o júri funcionaria como espaço de elaboração pública de argumentos antes da ação comunicativa final.

Esse ponto permite uma inferência importante, ou seja, a ação sociopolítica, na SD, é preparada por um movimento de deliberação. Os estudantes primeiro analisam, discutem e testam argumentos em uma situação mediada; depois, podem reorganizar essas aprendizagens em um material voltado à comunicação pública. Essa organização se aproxima de Conrado e Nunes-Neto (2018), quando os autores defendem que o trabalho com QSC pode favorecer a construção de comunidades de aprendizagem nas quais estudantes mobilizam conhecimentos, dados, valores e posicionamentos, enquanto o professor atua como mediador crítico. Assim, a ação não se apresenta como impulso espontâneo, mas como resultado de uma trajetória de problematização, argumentação e reelaboração.

Contudo, para que o júri simulado contribua efetivamente para a participação pública, ele não pode se reduzir à dramatização de posições previamente distribuídas. Em uma controvérsia que envolve misoginia, desinformação e desigualdade de gênero, o risco é transformar a atividade em uma simulação formal sem aprofundar as condições sociais que sustentam os discursos analisados. Hodson (2018) alerta que a ação sociopolítica exige compreender estruturas de decisão, interesses em disputa, possibilidades de intervenção e restrições reais. Assim, a potência do júri dependeria da capacidade de articular a defesa de posições à análise das causas, dos agentes e dos efeitos da controvérsia.

Entretanto, a produção dos vídeos aproxima a SD do segundo plano destacado por Hodson (2018): aprender através da ação. Ao elaborar uma intervenção comunicativa, os estudantes não apenas aplicariam conhecimentos já trabalhados; eles poderiam produzir novas compreensões no próprio processo de agir. A necessidade de escolher uma mensagem, verificar informações, definir público-alvo, organizar argumentos e prever efeitos comunicativos levaria os estudantes a revisar

suas interpretações sobre *red pill*, fake news, algoritmos e gênero. A ação, portanto, torna-se espaço de aprendizagem, e não apenas demonstração final daquilo que foi aprendido.

Essa dimensão ganha maior força porque a produção de vídeos seria construída com os estudantes do terceiro ano, e não entregue como campanha previamente definida pelos licenciandos. Esse ponto é analiticamente relevante porque retira os estudantes da condição de executores de uma tarefa e os reconhece como coautores de uma intervenção. Ao participarem da definição do recorte, da linguagem, do público-alvo, dos exemplos e dos argumentos, os estudantes poderiam experimentar uma forma de participação pública situada em sua própria cultura digital. A ação, nesse caso, não é apenas comunicativa; ela é também formativa, pois exige tomar decisões sobre o que dizer, como dizer, para quem dizer e com quais responsabilidades.

Entretanto, a análise indica que a SD precisaria explicitar melhor o terceiro plano da ação em Hodson (2018): aprender a partir da ação. Produzir o vídeo não encerra o processo formativo. Uma ação sociopolítica consistente exige retomada, avaliação e reflexão sobre o que foi produzido. No caso da SD, seria importante prever momentos em que os estudantes analisassem o alcance da mensagem, as escolhas de linguagem, os limites da intervenção, as reações possíveis do público e as contradições do uso das próprias redes sociais como espaço de disputa. Sem essa etapa reflexiva, a ação corre o risco de se encerrar na entrega de um produto, perdendo parte de sua potência formativa.

Essa lacuna não anula a força da proposta, mas define um ponto importante de aprimoramento. Em Hodson (2018), agir publicamente diante de uma QSC envolve preparar-se para a ação, realizá-la e refletir criticamente sobre seus efeitos. A SD contempla de forma mais evidente os dois primeiros movimentos: prepara os estudantes por meio da problematização, da organização do conhecimento e do júri simulado, e projeta uma ação comunicativa por meio da produção dos vídeos. No entanto, a etapa de reflexão posterior à ação ainda aparece pouco detalhada. Esse é um achado relevante da análise, pois mostra que a proposta avança em direção à participação pública, mas ainda poderia fortalecer a aprendizagem decorrente da própria experiência de intervenção.

A análise também exige cuidado para que a ação sociopolítica não seja individualizada de modo excessivo. Uma campanha educativa sobre discursos *red pill* pode contribuir para a conscientização, mas não deve sugerir que o problema se resolve apenas pela mudança de comportamento individual dos estudantes. A densidade sociopolítica da proposta depende de evidenciar que tais discursos estão vinculados a estruturas de gênero, masculinidades, plataformas digitais, monetização da atenção, algoritmos e formas de legitimação social. Nessa direção, a ação ganha força quando evita uma abordagem moralizante e assume a controvérsia como fenômeno social, tecnológico e político.

A partir da AC, pode-se inferir que a SD constrói a ação sociopolítica em três níveis. O primeiro é o nível da preparação, no qual os estudantes reconhecem a controvérsia, analisam informações, discutem fontes e compreendem que agir publicamente exige critérios. O segundo é o nível da experiência de participação, materializado no júri simulado e na produção de vídeos, em que os estudantes podem elaborar argumentos, comunicar ideias e disputar sentidos. O terceiro é o nível ainda pouco explicitado da reflexão posterior, que permitiria avaliar os efeitos, limites e possibilidades de continuidade da intervenção. Essa organização revela uma proposta promissora, mas também mostra que a ação sociopolítica exige planejamento para além do produto final.

Desse modo, a categoria “ação sociopolítica e participação pública” evidencia uma das dimensões mais ambiciosas da SD, ao buscar transformar a controvérsia estudada em oportunidade de intervenção. Sua força está em reconhecer que os estudantes não são apenas afetados pelos discursos digitais, mas também podem atuar na produção de contranarrativas, na circulação de informações fundamentadas e na problematização pública de desigualdades naturalizadas. Ao mesmo tempo, sua consolidação dependeria da explicitação de mediações mais precisas: critérios para escolha de fontes, definição do público-alvo, construção do roteiro, validação dos argumentos, cuidados éticos, circulação do material produzido e avaliação dos efeitos da ação.

Essa preocupação, já apresentada nas seções anteriores por meio da definição de “red flags” registrada no documento da SD, reforça que a ação sociopolítica projetada não se limitava a uma tarefa avaliativa, mas pretendia devolver aos próprios estudantes um papel ativo na disputa de sentidos que atravessa o ambiente digital em que vivem.

O Roteiro da SD antecipa essa ambivalência ao estruturar a ficha sobre se as redes sociais ajudam a combater ou a aumentar a violência contra as mulheres com argumentos de ambos os lados: de um lado, o registro de que “mais de dois terços das mulheres jornalistas e ativistas já sofreram violência online, incluindo ameaças e assédio”; de outro, o reconhecimento de que “as plataformas digitais têm sido ferramentas essenciais para denúncias, mobilização social e visibilidade de casos de violência”, amparado na Lei Maria da Penha e no Marco Civil da Internet (Roteiro da SD, ANEXO B). Essa ambivalência, deliberadamente mantida no material de apoio, é coerente com a proposta de ação sociopolítica da SD: ao produzir vídeos para as próprias redes sociais, os estudantes não estariam apenas denunciando um problema externo a essas plataformas, mas intervindo no mesmo ambiente que, segundo o próprio documento, pode tanto agravar quanto combater a violência de gênero.

Portanto, a análise permite afirmar que a SD aponta para uma concepção de educação científica em que agir não significa apenas “fazer uma atividade”, mas participar criticamente de uma controvérsia pública. A produção de vídeos e o júri simulado adquirem sentido quando compreendidos como parte de uma trajetória que vai da identificação do problema à elaboração de

uma resposta comunicativa, passando pela fundamentação, pela deliberação e pela preparação para a intervenção. A contribuição específica desta categoria está em mostrar que, na proposta dos licenciandos, a aprendizagem científica tende a ultrapassar a interpretação da realidade e a se aproximar de uma prática de participação, na qual conhecimento, linguagem, responsabilidade e intervenção se articulam diante de um problema sociocientífico vivo.

4.4.2.7 Síntese integrativa das categorias a priori

Ao final da análise interpretativa organizada em seis categorias a priori, é possível retomar a afirmação apresentada na abertura desta seção, segundo a qual os dois planos analíticos mobilizados, o pedagógico-didático e o epistemológico-político, não constituem dimensões independentes, mas se articulam na sustentação de uma proposta CTS/QSC coerente. Cabe agora explicitar, de forma integrada, como essa articulação se manifesta ao longo da Sequência Didática elaborada pelos licenciandos.

No plano pedagógico-didático, a análise evidenciou que a dimensão conceitual organiza uma rede de conhecimentos em três núcleos articulados, físico, tecnológico e social, que não permanecem isolados, mas se tornam instrumentos de leitura crítica de uma controvérsia concreta. Essa densidade conceitual sustenta diretamente a discussão epistemológica desenvolvida no plano seguinte, pois é justamente a definição de gênero como construção social, e não como atributo biológico, que permite à SD tratar a controvérsia red pill como disputa sobre relações de poder, e não como divergência de opinião. A dimensão procedimental, por sua vez, ao organizar critérios explícitos de argumentação, fundamentação e uso de evidências, sobretudo na tabela de pontuação do júri simulado, oferece o suporte metodológico necessário para que a ação sociopolítica projetada no terceiro plano não se converta em ativismo desprovido de rigor, mas em intervenção pública fundamentada. Já a dimensão atitudinal, ao antecipar cuidados éticos de mediação e ao estruturar fichas de apoio com argumentos de ambos os lados do debate, garante que a discussão de uma controvérsia sensível não deslize para o relativismo nem para a imposição, condição necessária para que a proposta mantenha, simultaneamente, abertura ao diálogo e compromisso político com a crítica às desigualdades de gênero.

No plano epistemológico-político, a análise das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade revelou que a SD recusa a neutralidade científica e tecnológica desde a formulação da própria questão sociocientífica central, articulando explicitamente ciência, tecnologia e implicações sociais em uma mesma controvérsia. Essa recusa da neutralidade só se sustenta, contudo, porque encontra respaldo na densidade conceitual e procedimental construída no primeiro plano: não bastaria afirmar que a ciência não é neutra, seria necessário mostrar, com conceitos e procedimentos específicos, como essa não neutralidade opera na prática, o que a SD realiza ao relacionar algoritmos,

efeito de familiaridade e a construção social de gênero. Do mesmo modo, o tratamento de gênero como Questão Sociocientífica depende diretamente da fundamentação conceitual construída anteriormente, pois é porque os licenciandos definem gênero como categoria histórica, social e política, e não como diferença natural, que a controvérsia pode ser reconhecida como disputa legítima de sentidos, e não relativizada. Por fim, a categoria de ação sociopolítica e participação pública representa o ponto em que os dois planos convergem de modo mais explícito, uma vez que o júri simulado e a produção de vídeos mobilizam, simultaneamente, os conceitos discutidos, os procedimentos argumentativos planejados, as disposições atitudinais de escuta e responsabilidade, e o compromisso epistemológico-político de não neutralidade que atravessa toda a proposta.

Essa articulação entre os dois planos permite afirmar que a Sequência Didática, tal como planejada pelos licenciandos e registrada nos dois documentos analisados, constitui uma proposta CTS/QSC internamente coerente, na qual a escolha de conteúdos, a organização de procedimentos, a formação de atitudes, a crítica à neutralidade científico-tecnológica, o tratamento de gênero como categoria analítica e a projeção de ação sociopolítica não aparecem como elementos justapostos, mas como partes de um mesmo movimento formativo. Ao mesmo tempo, a análise também identificou, em cada uma das seis categorias, pontos de fragilidade que exigiriam maior explicitação no documento escrito, sobretudo quanto aos critérios de mediação, aos indicadores de avaliação da argumentação e às etapas de reflexão posterior à ação. Essas fragilidades não comprometem a coerência geral da proposta, mas indicam que sua força reside mais no processo formativo que a produziu do que no documento escrito em si, o que justifica, precisamente, o movimento analítico desenvolvido na etapa seguinte desta pesquisa.

É a essa etapa que a análise agora se volta. Tendo examinado a Sequência Didática e o Roteiro da SD como registro do que foi planejado, cabe investigar como essa proposta foi de fato recebida, vivenciada e ressignificada pelos próprios licenciandos, a partir das devolutivas produzidas após a aplicação em sala de aula. Se a análise até aqui evidenciou a coerência interna do planejamento, a etapa seguinte permite compreender as tensões, os limites institucionais e as aprendizagens que emergem quando essa proposta encontra a escola real.

4.4.3 Segunda etapa analítica: análise das devolutivas dos licenciandos após a aplicação

A segunda etapa analítica desta pesquisa incide sobre os relatos reflexivos individuais produzidos pelos licenciandos após a implementação da Sequência Didática na escola. Esses relatos compõem o corpus desta etapa da análise e foram elaborados a partir do instrumento intitulado *Relato reflexivo individual sobre a implementação da sequência didática*, cujo objetivo foi compreender como os licenciandos perceberam o processo de aplicação da proposta, considerando o planejamento

realizado, os momentos efetivamente desenvolvidos, a participação dos estudantes, os limites encontrados e as reflexões formativas produzidas a partir da experiência.

Desse modo, ainda que não tenha ocorrido uma reunião presencial ou coletiva de devolutivas, o formulário possibilitou a sistematização das reflexões dos licenciandos sobre a implementação da SD, funcionando como instrumento de registro, organização e produção dos dados desta etapa analítica. As respostas produzidas pelos participantes compõem, portanto, o corpus da segunda etapa da análise e permitem compreender como os licenciandos significaram a experiência vivida na escola após a aplicação da proposta.

Esse instrumento foi elaborado com o objetivo de registrar as percepções dos participantes sobre a aplicação da proposta, contemplando questões relativas ao planejamento realizado, aos momentos efetivamente desenvolvidos, à participação dos estudantes, aos limites encontrados no contexto escolar e às aprendizagens formativas produzidas a partir da experiência. Assim, a análise não busca apenas reconstituir o que foi realizado, mas compreender como os participantes significaram a implementação da proposta, quais tensões identificaram entre planejamento e prática, que aprendizagens formativas emergiram desse processo e de que modo a experiência contribuiu para pensar as possibilidades e os limites do trabalho com Educação CTS, Questões Sociocientíficas e gênero no contexto escolar.

A análise foi orientada pelos procedimentos da análise de conteúdo de Bardin (1977), especialmente no que se refere à organização do corpus, à leitura flutuante, à exploração do material, à codificação e à construção de categorias interpretativas. Nesse percurso, as respostas foram lidas inicialmente em sua totalidade, buscando apreender os sentidos gerais atribuídos pelos licenciandos à experiência. Em seguida, foram identificados núcleos de sentido recorrentes, tensões relevantes e elementos significativos para os objetivos da pesquisa.

As categorias desta etapa foram construídas de forma posterior à leitura do material, portanto, assumem caráter emergente. Entretanto, isso não significa ausência de orientação teórica. Conforme Bardin (1977), a categorização envolve um processo de classificação e reagrupamento dos elementos do material analisado, mas essa operação não é neutra, pois depende dos objetivos da pesquisa e das questões que orientam a investigação. Desse modo, as categorias emergentes foram produzidas a partir do encontro entre os dados dos relatos reflexivos e o referencial teórico mobilizado ao longo da dissertação, especialmente as discussões sobre Educação CTS, QSC, ação sociopolítica, formação docente e gênero como categoria social, histórica e política.

Nesse sentido, a análise permaneceu aberta ao que os documentos revelaram, incluindo recorrências, ausências, tensões e limites não antecipados. Essa escolha metodológica permite

preservar a densidade dos relatos, evitando reduzi-los a simples confirmação de categorias previamente definidas.

Para explicitar o percurso metodológico adotado na segunda etapa analítica, o quadro a seguir sistematiza os principais elementos mobilizados na Análise de Conteúdo, com destaque para a constituição do corpus, a definição das unidades de contexto e de registro, o processo de codificação e a construção das categorias emergentes. Essa sistematização busca tornar mais claro o modo como os relatos reflexivos dos licenciandos serão examinados à luz de Bardin (1977).

Quadro 3: Organização metodológica da segunda etapa analítica

Elemento da análise	Operacionalização na pesquisa
Corpus	Três relatos reflexivos individuais produzidos pelos licenciandos após a implementação da Sequência Didática, a partir do formulário intitulado <i>Relato reflexivo individual sobre a implementação da sequência didática</i> .
Unidade de contexto	A resposta integral de cada licenciando a cada questão do formulário e, quando necessário, o conjunto do relato completo, a fim de preservar o sentido global do enunciado.
Unidade de registro	Trechos temáticos significativos das respostas que expressem percepções, dificuldades, aprendizagens, tensionamentos, avaliações e interpretações sobre a implementação da Sequência Didática.
Codificação	Identificação, recorte e nomeação inicial das unidades de registro, considerando os núcleos de sentido presentes nos relatos reflexivos.
Categorias emergentes	Agrupamento dos códigos por aproximação temática e semelhança de sentido, originando categorias construídas a posteriori, em diálogo com os objetivos da pesquisa e com o referencial teórico adotado.

Fonte: Elaborado pelas autoras, com base em Bardin (1977).

A partir dessa organização metodológica, procedeu-se à leitura flutuante dos relatos, seguida da identificação de núcleos de sentido recorrentes e da codificação das unidades de registro. Em um movimento progressivo de comparação, aproximação e reagrupamento dos excertos, foram sendo construídas as categorias emergentes que estruturam esta segunda etapa analítica.

Portanto, através da leitura flutuante dos relatos reflexivos, seguida da identificação das unidades de registro e de seu reagrupamento por aproximação temática, foram construídas categorias emergentes orientadas pelos sentidos produzidos pelos licenciandos sobre a implementação da SD. Essas categorias não foram definidas previamente, mas elaboradas a partir do próprio corpus, em diálogo com os objetivos da investigação e com os referenciais teóricos que sustentam a análise. O quadro a seguir sistematiza as categorias emergentes, seus respectivos eixos de análise e as questões interpretativas que orientam a leitura dos relatos.

Quadro 4: Síntese das categorias emergentes, eixo de análise e questão interpretativa central

Categorias emergentes	Eixo de análise	Questão interpretativa central
Mobilização dos estudantes diante de uma controvérsia situada	Participação, estranhamento, engajamento e debate em torno da temática	Como os licenciandos perceberam a recepção dos estudantes à proposta e à discussão sobre gênero, redes sociais e discursos red pill?
Tensão entre planejamento formativo e condições institucionais da escola	Distância entre o planejado e o realizado; limites impostos pelo contexto escolar	Como os licenciandos interpretaram os limites encontrados na implementação da SD?
Mediação pedagógica diante de resistências e discursos controversos	Papel do professor diante de conflitos, resistências, silêncios e posicionamentos divergentes	Que exigências formativas emergem do trabalho com QSC e gênero na escola?
Do processo formativo à prática escolar: aprendizagens dos licenciandos na implementação da SD	Articulação entre teoria e prática, formação docente e ressignificação do planejamento	Como a experiência contribuiu para a formação dos licenciandos no âmbito do PIBID?

Fonte: Elaborada pelas autoras (2026).

As categorias apresentadas no quadro não devem ser compreendidas como compartimentos isolados, mas como eixos analíticos que se articulam na interpretação da experiência vivida pelos licenciandos. A mobilização dos estudantes, as tensões entre planejamento e condições institucionais, a mediação docente diante de uma temática controversa e as aprendizagens formativas produzidas pela implementação da SD compõem dimensões interdependentes do processo analisado.

4.4.4 Análise estrutural-descritiva do formulário

O instrumento denominado *Relato reflexivo individual sobre a implementação da sequência didática* constitui um dos principais dispositivos de produção de dados empíricos desta pesquisa. Trata-se de um formulário de autopreenchimento, de natureza qualitativa, elaborado com o propósito de acessar, de modo sistemático e aprofundado, as percepções, interpretações e reflexões dos licenciandos participantes do PIBID acerca do processo de implementação da sequência didática desenvolvida no contexto escolar. O instrumento foi aplicado em momento posterior à intervenção pedagógica, configurando, portanto, um exercício retrospectivo de análise da própria prática.

A escolha pelo relato reflexivo como instrumento de coleta de dados não é epistemologicamente neutra. Ela pressupõe que os sujeitos da pesquisa, neste caso, os licenciandos em formação, são capazes de narrar, analisar e ressignificar suas experiências pedagógicas, produzindo, nesse movimento, conhecimento sobre a própria prática. Tal pressuposto é coerente com os fundamentos da pesquisa participante, que valoriza a perspectiva dos sujeitos como fonte legítima e insubstituível de compreensão dos processos educativos e sociais (Gajardo, 1986). Nesse sentido, o instrumento não se limita à função de registro descritivo da experiência vivida, pois ele opera

também, em si mesmo, como um dispositivo formativo, na medida em que o ato de narrar e de refletir sobre a prática constitui parte integrante do processo de aprendizagem da docência.

O instrumento apresenta como objetivo declarado compreender como ocorreu a implementação da sequência didática na escola, considerando o planejamento realizado, os momentos efetivamente desenvolvidos, a participação dos estudantes, os limites encontrados e as reflexões formativas produzidas a partir da experiência. Esse enunciado de objetivos revela, já de partida, a orientação analítica que estrutura o instrumento: a tensão entre o planejado e o realizado emerge como categoria central, atravessando todas as seções e funcionando como eixo interpretativo em torno do qual as demais dimensões da experiência são organizadas e interrogadas.

Do ponto de vista de sua organização formal, o instrumento estrutura-se em treze seções temáticas, numeradas sequencialmente, cada qual abrangendo um conjunto de questões abertas e discursivas. Com exceção de um item de identificação com formato de marcação por caixas de seleção, presente na seção inaugural, a totalidade das questões é de natureza dissertativa, não havendo itens fechados, escalas numéricas ou questões de múltipla escolha.

A extensão do instrumento é notável: as treze seções somam aproximadamente cento e vinte e cinco questões distribuídas ao longo de dez páginas. Essa amplitude não é acidental, mas corresponde a uma opção metodológica pela profundidade e pela densidade dos dados a serem produzidos. Em pesquisas de natureza qualitativa e participante, instrumentos extensos e aprofundados tendem a ser preferidos em relação a aqueles mais objetivos e sintéticos, precisamente porque o que se busca não é a produção de dados generalizáveis, mas a compreensão densa e situada das experiências particulares dos sujeitos envolvidos. Nesse sentido, a extensão do formulário reflete a complexidade do fenômeno investigado e o compromisso da pesquisa com a escuta atenta e pormenorizada dos licenciandos participantes.

Antes do conjunto de questões propriamente dito, o instrumento apresenta um bloco de orientações dirigidas aos participantes, cuja função é simultaneamente metodológica e ética. Do ponto de vista metodológico, essas orientações estabelecem o parâmetro epistemológico do relato esperado: é explicitamente comunicado aos licenciandos que não se trata de produzir respostas 'certas' ou excessivamente teóricas, mas de narrar, com sinceridade e profundidade, como cada sujeito vivenciou o processo de implementação da sequência didática. Essa instrução revela uma concepção de dado empírico que valoriza a experiência vivida e a subjetividade dos participantes como fontes legítimas de conhecimento, em contraponto a visões que reservariam a produção de saber aos enunciados estritamente teóricos ou normativos.

Do ponto de vista ético, as orientações preliminares estabelecem a obrigação de preservar a identidade dos estudantes da educação básica que participaram da intervenção pedagógica, mediante

o emprego de expressões impessoais e generalizantes, como 'um estudante comentou', 'alguns estudantes disseram' ou 'a turma demonstrou', ao invés de referências nominais ou identificáveis. Essa diretriz demonstra sensibilidade ética em relação aos sujeitos que, embora não sejam os participantes diretos da pesquisa, estiveram presentes no contexto investigado e cujas falas e reações podem ser mencionadas nos relatos. A adoção de tal procedimento está em conformidade com os princípios éticos que orientam a pesquisa com seres humanos no Brasil, em particular com as diretrizes estabelecidas pela Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que regula a pesquisa em Ciências Humanas e Sociais.

A primeira seção do instrumento cumpre função identificatória, solicitando ao participante o nome ou código de identificação, a data de preenchimento e a indicação das etapas da sequência didática das quais tomou parte, a saber, o planejamento, a aplicação na escola, as discussões posteriores ou outras etapas eventualmente não previstas. Embora de caráter introdutório, essa seção é metodologicamente relevante, pois permite ao pesquisador situar cada relato em relação ao grau de envolvimento do licenciando no processo como um todo, dado que interfere diretamente na profundidade e na abrangência das informações que cada sujeito será capaz de oferecer.

A segunda seção, composta por oito questões, solicita ao licenciando uma reconstituição interpretativa do planejamento coletivo realizado pelo grupo. As questões versam sobre a temática central da sequência, seus principais objetivos, os momentos didáticos previstos e as finalidades pedagógicas de cada etapa, incluindo a problematização inicial, o desenvolvimento conceitual e a ação sociopolítica planejada para o final da proposta. Merece atenção especial a terceira questão desta seção, que convida o participante a identificar as relações entre a temática escolhida e os referenciais teóricos trabalhados nos encontros formativos, Educação CTS, Questões Sociocientíficas, gênero, ética e política, evidenciando a intenção de avaliar o grau de apropriação, pelos licenciandos, dos fundamentos que orientaram a construção da sequência. Essa questão opera como uma espécie de articulação entre a teoria e a prática, demandando do sujeito não apenas o relato do que foi feito, mas a capacidade de interpretar a experiência à luz dos referenciais que a informaram.

A terceira seção, também composta por oito questões, solicita uma narrativa sobre a aplicação efetiva da sequência didática no contexto escolar. As questões abordam o início da implementação, a recepção da turma diante da proposta, o que foi e o que não foi possível realizar, as alterações introduzidas em relação ao planejado e a avaliação da organização coletiva do grupo de pibidianos ao longo do processo. Nesta seção, instala-se de maneira mais explícita a tensão central que percorre todo o instrumento, a distância entre o planejamento e a prática,, que aqui comparece não apenas como constatação descritiva, mas como convite à reflexão sobre as condições reais de implementação de propostas pedagógicas inovadoras em contextos escolares concretos.

A quarta seção, com nove questões, focaliza especificamente o momento de abertura da sequência didática, a pergunta norteadora e a problematização inicial, investigando as reações dos estudantes à questão proposta, os diálogos gerados, os conhecimentos prévios, os estereótipos e as ideias já constituídas que emergiram nesse primeiro contato com a temática, o grau de participação da turma e a mediação exercida pelos pibidianos diante das manifestações dos estudantes. A atenção conferida pelo instrumento a dimensões como 'momentos de tensão, silêncio, surpresa, resistência ou maior envolvimento' revela uma sensibilidade metodológica que extrapola o registro factual, buscando capturar as dinâmicas afetivas, interacionais e relacionais que constituem o tecido vivo da situação pedagógica.

A quinta seção, igualmente com nove questões, trata do momento de sistematização dos conteúdos conceituais previstos na sequência, investigando quais conceitos foram trabalhados, de que modo foram apresentados aos estudantes, quais recursos e estratégias foram utilizados e em que medida os estudantes demonstraram compreensão dos conteúdos abordados. Uma das questões desta seção, a sétima, interroga especificamente se a parte conceitual ficou articulada à questão social discutida ou se apareceu de forma mais dissociada, o que reflete um dos pressupostos centrais da Educação CTS, isto é, a de que os conteúdos científicos não devem ser ensinados de forma isolada de seus contextos sociais, tecnológicos e políticos de produção e aplicação (Santos; Schnetzler, 1997; Auler; Delizoicov, 2001).

A sexta seção, composta por seis questões, adota explicitamente a tríade pedagógica conceitual-procedimental-atitudinal como referencial analítico para a avaliação da sequência, convidando o licenciando a apreciar em que medida cada uma dessas dimensões foi contemplada durante a aplicação e de que forma se articularam entre si. A dimensão atitudinal é especificada por meio de um conjunto de valores, respeito, justiça, desigualdade, responsabilidade, escuta, convivência, o que situa a proposta no campo da educação em valores e da formação para a cidadania crítica, em consonância com os objetivos formativos da abordagem CTS.

A sétima seção, com sete questões, constitui um dos núcleos temáticos mais relevantes do instrumento, investigando se e como a temática de gênero foi trabalhada enquanto Questão Sociocientífica durante a aplicação, isto é, como uma controvérsia socialmente relevante, eticamente complexa e articulada às dimensões científicas e tecnológicas que a atravessam. As questões desta seção exploram a percepção dos estudantes sobre a complexidade da temática para além do mero âmbito da opinião pessoal, a emergência de discussões sobre valores, direitos, desigualdades e relações de poder, a problematização de discursos naturalizados acerca do gênero e as manifestações, por parte dos estudantes, de estereótipos, preconceitos, dúvidas ou transformações nas percepções ao longo da sequência. A questão final desta seção, que indaga sobre os limites e as possibilidades de

trabalhar gênero como QSC no contexto escolar, antecipa a problemática que será aprofundada com maior extensão na seção seguinte.

A oitava seção é, de longe, a mais extensa do instrumento, reunindo trinta e quatro questões organizadas em torno de um evento específico: o impedimento institucional que inviabilizou a realização das etapas de ação sociopolítica planejadas pelo grupo, o júri simulado e a produção de um vídeo. Essa amplitude não é circunstancial, mas reflete o reconhecimento, por parte da pesquisadora, de que esse impedimento constitui um dado empírico de especial relevância analítica, capaz de iluminar dimensões cruciais tanto do trabalho com QSCs na escola quanto dos desafios específicos de abordar a temática de gênero em contextos educativos institucionalizados. As questões desta seção percorrem um arco reflexivo que vai da reconstituição das finalidades pedagógicas das ações previstas à análise das causas do impedimento; das reações individuais e coletivas do grupo às alternativas que foram ou não consideradas; dos impactos do limite sobre o sentido da sequência didática às aprendizagens formativas que essa situação suscitou. A densidade reflexiva exigida por essa seção é expressiva, demandando do licenciando a capacidade de analisar não apenas o que aconteceu, mas por que aconteceu, o que poderia ter sido diferente e o que essa experiência revela sobre as condições estruturais e institucionais que condicionam o trabalho docente com temas socialmente controversos.

As seções nona, décima e décima primeira, compostas por oito, oito e sete questões, respectivamente, organizam a reflexão em torno de três dimensões complementares da experiência de implementação, envolvendo a participação dos estudantes da educação básica, a mediação docente exercida pelos pibidianos e a relação entre o planejamento e a prática efetivamente desenvolvida. No que se refere à participação dos estudantes, o instrumento investiga não apenas o grau de envolvimento observado, mas também a qualidade argumentativa das contribuições, a capacidade de relacionar o tema com situações do cotidiano e as eventuais transformações nas percepções ao longo da sequência. No que se refere à mediação docente, as questões exploram a capacidade do grupo de conduzir o diálogo, lidar com respostas inesperadas e mobilizar saberes pedagógicos adequados à complexidade da temática. E no que se refere à relação entre planejamento e prática, retorna-se, de modo mais sistemático, ao eixo central do instrumento: o que se manteve, o que foi modificado, o que não pôde ser realizado e que fatores condicionaram essas diferenças.

A décima segunda seção, com dez questões, tem caráter meta-reflexivo e constitui um dos momentos de maior exigência analítica do instrumento. As questões convidam o licenciando a interpretar a experiência como um todo à luz de sua trajetória formativa no PIBID, articulando as categorias centrais da pesquisa, QSC, gênero, ação docente, planejamento, à pergunta sobre o que a experiência revelou acerca das condições reais do trabalho docente em contextos escolares concretos e sobre a contribuição dessa vivência para sua formação como futuro professor ou futura professora.

Essa seção opera, portanto, em um nível de abstração mais elevado do que as anteriores, exigindo não apenas o relato e a avaliação da experiência, mas sua significação no interior de um projeto formativo mais amplo.

A décima terceira e última seção, com oito questões, propõe uma avaliação global do processo formativo, desde os encontros teóricos iniciais até a construção coletiva e a aplicação da sequência didática. As questões investigam a percepção dos licenciandos sobre as atividades e discussões que mais contribuíram para sua formação, o valor formativo do trabalho coletivo e da experiência na escola, as possibilidades e os limites identificados na experiência como um todo e o que poderia ter sido feito de forma diferente no processo formativo. A última questão da seção, e do instrumento, oferece ao participante um espaço aberto para o registro de informações, percepções ou reflexões que não tenham sido contempladas pelas questões anteriores, cumprindo função de encerramento e de garantia da completude narrativa do relato.

A análise do conjunto do instrumento permite identificar algumas opções metodológicas de fundo que atravessam sua concepção e que merecem ser explicitadas. A primeira delas é a opção pelo relato individual como unidade de análise, mesmo em um processo que foi coletivo em seu planejamento e em sua implementação. Essa escolha é fundamentada na compreensão de que as percepções, as interpretações e as aprendizagens de cada licenciando são singulares, ainda que produzidas em um contexto de ação compartilhada, e que a sobreposição ou a síntese dessas perspectivas individuais produziria uma homogeneização analítica incompatível com os objetivos da pesquisa.

A segunda opção metodológica relevante é a estrutura sequencial e progressiva das seções, que obedece a uma lógica que reproduz, em certa medida, a própria trajetória da intervenção pedagógica: do planejamento à aplicação, desta ao impedimento institucional e daí às reflexões formativas. Essa organização favorece o movimento retrospectivo e reconstrutivo que se espera do participante, guiando-o por diferentes camadas da experiência, do mais descritivo e factual ao mais interpretativo e reflexivo, de maneira gradual e articulada.

A terceira opção a ser destacada é a multiplicidade de escalas de análise que o instrumento mobiliza simultaneamente: da escala macro, a escola como instituição, as condições estruturais do trabalho com temas controversos, as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e gênero, à escala micro, uma fala específica de um estudante, um momento de silêncio, uma hesitação do grupo diante de uma resposta inesperada. Essa multiplicidade escalar é coerente com a perspectiva da Educação CTS, que pressupõe exatamente a análise articulada entre diferentes níveis de compreensão dos fenômenos científicos, tecnológicos e sociais, recusando tanto os reducionismos estruturalistas quanto os individualismos metodológicos.

Por fim, cabe observar que a extensão do instrumento, com mais de cento e vinte e cinco questões distribuídas por treze seções, longe de ser um excesso, é coerente com a natureza da pesquisa participante e com a complexidade do fenômeno investigado. Instrumentos extensos e aprofundados são, nesse tipo de abordagem, não apenas metodologicamente justificados, mas epistemologicamente necessários, na medida em que o próprio processo de resposta ao instrumento constitui, em si mesmo, um momento de elaboração reflexiva e de produção de sentido para os sujeitos participantes, o que é, afinal, um dos objetivos centrais da pesquisa participante enquanto modalidade de investigação comprometida simultaneamente com a produção de conhecimento e com a transformação das práticas e dos sujeitos nelas envolvidos.

Portanto, as subseções seguintes desenvolvem cada categoria, buscando compreender como os relatos reflexivos evidenciam sentidos, limites, tensionamentos e possibilidades formativas produzidas a partir da aplicação da proposta.

4.4.4.1 Mobilização dos estudantes diante de uma controvérsia situada

A primeira categoria emergente construída a partir dos relatos reflexivos dos licenciandos refere-se à mobilização dos estudantes diante de uma controvérsia situada. Essa categoria foi elaborada a partir da recorrência de unidades de registro relacionadas à participação gradual da turma, ao acanhamento inicial, ao estranhamento diante da temática, à emergência de falas estereotipadas, ao confronto entre posicionamentos, à curiosidade sobre o movimento red pill e à identificação dos estudantes com situações próprias do cotidiano digital. Conforme o procedimento analítico inspirado em Bardin (1977), tais unidades de registro não foram interpretadas de forma isolada, mas em relação ao contexto de produção dos relatos: a implementação de uma sequência didática orientada pela Educação CTS e pelas Questões Sociocientíficas, voltada à problematização dos discursos red pill, da circulação de informações nas redes sociais e das relações de gênero.

A mobilização dos estudantes, nos relatos analisados, não aparece como adesão imediata, homogênea ou linear à proposta. Ao contrário, ela se constitui como um movimento progressivo, atravessado por silêncio, dúvida, exposição de concepções prévias, reações entre pares e ampliação gradual da participação. L1 registra que, *“no início, os estudantes reagiram de forma tímida e com certo acanhamento diante da pergunta. Houve pouca participação espontânea nos primeiros momentos [...] Entretanto, após a escrita individual das respostas e a leitura de algumas delas, os alunos passaram a se sentir mais confortáveis para participar das discussões”* (L1, Relato Reflexivo, 2026). Essa fala é relevante porque mostra que a participação dos estudantes não pode ser compreendida como algo dado previamente, mas como resultado de condições pedagógicas criadas para que a turma pudesse se expressar diante de um tema sensível.

Do ponto de vista analítico, esse dado indica que a estratégia de registro individual funcionou como um dispositivo de entrada na controvérsia. Antes de exigir que os estudantes se posicionassem publicamente, a SD criou uma mediação inicial pela escrita, permitindo que concepções, valores e percepções fossem registradas com menor exposição imediata. Em uma perspectiva de QSC, esse movimento é importante porque os estudantes não chegam ao debate como sujeitos vazios de interpretações; eles trazem experiências, discursos, crenças e valores que circulam socialmente. Assim, a mobilização inicial não decorreu apenas da escolha de um tema atual, mas da forma como a controvérsia foi pedagogicamente organizada para fazer emergir sentidos já presentes na turma.

Essa interpretação se aproxima de Conrado e Nunes-Neto (2018), quando os autores defendem que o trabalho com QSC deve partir de problemas socialmente relevantes, capazes de articular conhecimentos, procedimentos, valores e posicionamentos. Também dialoga com Martínez Pérez *et al.* (2011), ao compreenderem as QSC como questões que envolvem controvérsias públicas, implicações sociais, éticas e políticas. Na SD analisada, a pergunta “*Qual o modelo de mulher ideal?*” não operou apenas como recurso motivador; ela funcionou como uma abertura para que os estudantes explicitassem representações sociais sobre mulheres, feminilidade, papéis de gênero e influência das redes sociais. Desse modo, a pergunta transformou um conjunto de percepções naturalizadas em material inicial de análise.

Os relatos mostram que essa pergunta mobilizou respostas diversas e, em alguns casos, fortemente marcadas por estereótipos de gênero. L2 afirma que, diante da questão, algumas meninas demonstraram “*uma carinha de dúvida*”, enquanto outras estudantes começaram a escrever rapidamente suas ideias. Em seguida, registra que alguns meninos reagiram com brincadeiras, dizendo: “*mulher pra mim é dona de casa*” e “*mulher boa pra mim é com corpão*” (L2, Relato Reflexivo, 2026). Essa fala do relato é importante porque evidencia que a pergunta norteadora tornou visíveis sentidos socialmente naturalizados sobre o feminino, especialmente aqueles que associam mulheres ao espaço doméstico ou à avaliação corporal.

Essas respostas não devem ser lidas apenas como opiniões individuais de estudantes, mas como indícios de normas sociais que circulam na cultura, na família, nas redes sociais e na própria escola. Em Scott (1995), gênero é compreendido como forma primária de significar relações de poder, isto é, como um modo histórico de organizar diferenças percebidas entre os sexos e convertê-las em posições, expectativas e hierarquias. Nessa perspectiva, quando estudantes associam a “mulher ideal” ao corpo ou ao trabalho doméstico, não estão apenas expressando preferências pessoais, mas estão atualizando conceitos normativos sobre feminilidade, cuidado, aparência e lugar social das mulheres.

Esse mesmo movimento aparece no relato de L1, ao registrar que alguns estudantes, principalmente meninos, apresentaram ideias “*muito ligadas ao senso comum e à objetificação da*

mulher”, associando o modelo ideal a “*padrões estéticos, como mulheres loiras, bonitas e ligadas a funções domésticas*”. No mesmo relato, entretanto, aparecem respostas diferentes: muitas alunas trouxeram reflexões ligadas à “*autonomia, liberdade de escolha e igualdade de oportunidades*”, afirmando que as mulheres podem ocupar os espaços sociais que desejarem. A mobilização da turma, portanto, não se deu apenas pela reprodução de estereótipos, mas também pelo confronto entre representações distintas sobre gênero (L1, Relato Reflexivo, 2026).

Esse confronto é analiticamente relevante porque mostra que a controvérsia não foi artificialmente imposta à turma, mas ela emergiu das próprias respostas dos estudantes. A sala de aula tornou-se um espaço em que sentidos diferentes sobre o feminino foram colocados em circulação: de um lado, falas que reafirmavam papéis tradicionais e padrões corporais; de outro, falas que reivindicavam autonomia, liberdade e igualdade. Em termos de Análise de Conteúdo, essa recorrência permite inferir que a SD mobilizou a turma porque acessou uma zona de tensão já existente entre os estudantes. O debate não nasceu apenas da explicação dos licenciandos, mas da exposição de valores e expectativas que já atravessavam a experiência social da turma.

A reação entre os próprios estudantes reforça essa interpretação. L2 relata que, após as falas dos meninos, algumas meninas reagiram dizendo: “*fiquem quietos*”, “*vocês só pensam nisso mesmo*” e “*então vocês vão ficar sozinhos*” (L2, Relato Reflexivo, 2026). Essas manifestações indicam que a mobilização não ocorreu apenas na relação entre licenciandos e estudantes, mas também entre os pares. A controvérsia mobilizou os estudantes para além da posição de ouvintes, fazendo com que reagissem, discordassem, retrucassem e disputassem sentidos sobre o tema. Esse dado é importante porque, em uma proposta com QSC, a aprendizagem não se organiza apenas pela recepção de conceitos, mas pela participação em situações de confronto argumentativo e de explicitação de valores.

Essa dinâmica também pode ser compreendida a partir das contribuições de Saffioti (2015), para quem as relações de gênero devem ser analisadas em articulação com estruturas históricas de poder, dominação e naturalização das desigualdades. As falas dos estudantes, bem como as reações das alunas, revelam que a discussão sobre gênero não aparece na escola como assunto externo ou abstrato, mas como algo que toca diretamente formas de convivência, reconhecimento e conflito. A mobilização da turma, nesse sentido, indica que a QSC escolhida tinha densidade formativa, pois ela permitiu que discursos aparentemente cotidianos fossem desnaturalizados e reconhecidos como expressões de relações sociais mais amplas.

Outro aspecto recorrente nos relatos é a relação entre a temática e o cotidiano digital dos estudantes. L1 afirma que, nesse primeiro momento, também surgiram comentários sobre “*redes sociais, influência digital e expectativas impostas à aparência e ao comportamento feminino*” (L1,

Relato Reflexivo, 2026). Já L2 registra que, durante a discussão, “*algumas pessoas ali vieram falar curiosidades sobre o assunto red pill, alguns ficaram com dúvidas sobre as red pills*” (L2, Relato Reflexivo, 2026), evidenciando interesse dos estudantes pelo tema, ainda que acompanhado de lacunas de compreensão sobre o movimento discutido. Esses dados indicam que a controvérsia se mostrou situada porque dialogava com repertórios que os estudantes já acessavam ou reconheciam em suas experiências digitais. A temática não foi recebida como conteúdo distante da vida escolar; ao contrário, conectou-se a discursos, vídeos, comentários e padrões de comportamento que circulam no ambiente das redes sociais.

Essa relação com o cotidiano digital é central para compreender a mobilização produzida pela SD. Santos e Mortimer (2002) defendem que a Educação CTS deve possibilitar aos estudantes compreenderem relações entre ciência, tecnologia e sociedade em problemas concretos, vinculados à vida social e à tomada de decisão. No caso analisado, os estudantes foram mobilizados porque a sequência não tratou as redes sociais apenas como exemplo ilustrativo, mas como espaço real de circulação de discursos sobre gênero. A controvérsia red pill funcionou como entrada para discutir como tecnologias digitais, algoritmos, repetição de conteúdos e comunidades virtuais participam da formação de percepções sociais.

Esse ponto se torna mais evidente quando L3 relata: “*As respostas foram diversas, desde características de personalidade até padrões estéticos corporais. A pergunta gerou bastante debate, especialmente entre as meninas, que confrontaram respostas focadas apenas em atributos físicos ou na ideia de ‘mulher realizada’ apenas no lar*” (L3, Relato Reflexivo, 2026). A fala de L3 reforça que a mobilização dos estudantes se organizou em torno de uma disputa sobre os critérios que definiriam a mulher ideal. Não se tratava apenas de responder à pergunta, mas de contestar os pressupostos presentes em algumas respostas.

A análise desse dado permite compreender que a pergunta norteadora cumpriu uma função dupla. Primeiro, permitiu levantar concepções prévias dos estudantes sobre gênero. Segundo, fez com que essas concepções se tornassem objeto de tensão pública na sala de aula. Essa segunda função é decisiva, pois uma QSC não se limita ao levantamento diagnóstico de ideias anteriores; ela precisa criar condições para que essas ideias sejam examinadas, confrontadas e reinterpretadas. Nesse sentido, a mobilização observada nos relatos constitui um primeiro movimento de tomada de consciência, na medida em que os estudantes começaram a perceber que suas respostas não eram neutras, mas carregavam valores, expectativas e visões de mundo.

L3 também observa que “*muitos tinham visões rígidas sobre ‘certo e errado’*” e que “*o uso de papéis anônimos foi fundamental para que eles expressassem essas opiniões sem medo de julgamento*” (L3, Relato Reflexivo, 2026). Esse trecho aprofunda a análise da participação, pois

mostra que a escrita anônima não apenas aumentou a quantidade de respostas, mas permitiu acessar opiniões que talvez não fossem verbalizadas de imediato. Ao mesmo tempo, o dado revela uma tensão, pois a participação foi favorecida pelo anonimato, mas aquilo que emergiu exigia mediação cuidadosa, justamente porque envolvia estereótipos, concepções rígidas e possíveis julgamentos sobre papéis sociais.

A mobilização, portanto, não pode ser confundida com engajamento harmonioso. Ela envolveu participação, mas também desconforto; curiosidade, mas também resistência; debate, mas também reprodução de estereótipos. Essa característica é própria das QSC. Hodson (2018) argumenta que questões sociocientíficas exigem que os estudantes reconheçam valores, interesses, relações de poder e consequências sociais, não apenas que compreendam conceitos científicos. Assim, quando os estudantes expressam, confrontam ou questionam ideias sobre o “modelo de mulher ideal”, estão entrando em contato com a dimensão ética e política da controvérsia. O dado central, nessa categoria, é que a SD conseguiu criar uma situação em que essas dimensões se tornaram visíveis.

Ao mesmo tempo, os relatos indicam que a mobilização teve limites. L2 menciona que, entre os estudantes que demonstraram resistência diante da temática, “[os que demonstraram resistência] apenas ficaram quietos” (L2, Relato Reflexivo, 2026). L1 também observa que a participação ocorreu de forma gradual, retomando que “*de forma tímida e com certo acanhamento*” antes de se sentirem “*mais confortáveis para participar das discussões*” (L1, Relato Reflexivo, 2026). Esses elementos impedem uma leitura idealizada da aplicação. A controvérsia mobilizou os estudantes, mas não de modo uniforme. Alguns se envolveram, outros resistiram, outros permaneceram em silêncio, e alguns associaram a temática a disputas ideológicas, como será aprofundado nas categorias seguintes.

Essa heterogeneidade é importante para a análise porque mostra que a mobilização dos estudantes diante de uma controvérsia situada não se mede apenas pela adesão ou pela participação oral. Em temas socialmente sensíveis, o silêncio, o desconforto e a resistência também são formas de resposta ao problema proposto. Portanto, esses elementos não devem ser descartados como ausência de participação; ao contrário, eles revelam os efeitos da controvérsia no grupo e indicam que a temática acionou valores, crenças e disputas já presentes no contexto escolar.

Dessa forma, a categoria “mobilização dos estudantes diante de uma controvérsia situada” permite compreender que a implementação da SD produziu um primeiro movimento de abertura do problema. A pergunta norteadora, os registros escritos, os vídeos e as discussões sobre red pill funcionaram como estratégias para transformar discursos presentes no cotidiano digital em objeto de reflexão escolar. A mobilização observada não correspondeu a uma compreensão plena e imediata da QSC, mas à emergência de condições para que tal compreensão pudesse ser construída: os estudantes

falaram, reagiram, confrontaram, perguntaram, estranharam e reconheceram elementos da temática em suas próprias experiências.

Portanto, os relatos indicam que a força inicial da SD esteve na capacidade de fazer a controvérsia aparecer dentro da sala de aula. O caso red pill não foi recebido apenas como informação nova, mas como problema que tocava representações sobre mulheres, relações entre estudantes, experiências digitais e disputas sobre o que pode ou não ser dito no espaço escolar. Essa mobilização é importante porque favorece a passagem dos estudantes da posição de consumidores cotidianos de discursos digitais para a posição de sujeitos que começam a analisá-los, ainda que de modo inicial, tensionado e incompleto. No âmbito desta pesquisa, esse dado confirma a potência de trabalhar gênero como QSC, não porque a controvérsia gere consenso, mas porque permite transformar vivências, estranhamentos e conflitos do cotidiano em matéria de investigação, argumentação e formação crítica no ensino de Ciências.

4.4.4.2 Tensão entre planejamento formativo e condições institucionais da escola

Ao analisarem retrospectivamente a experiência de implementação da Sequência Didática, os licenciandos passaram a refletir não apenas sobre as potencialidades da proposta, mas também sobre os condicionantes institucionais que interferiram em seu desenvolvimento. Dessa análise emergiu uma categoria relacionada aos limites e desafios encontrados no contexto escolar, especialmente diante da abordagem de uma temática socialmente controversa. As unidades de registro que compõem essa categoria referem-se à interrupção da sequência, à impossibilidade de realização da etapa final, às reações da gestão escolar, à associação da discussão de gênero à noção de “ideologia” e às percepções dos licenciandos sobre os obstáculos enfrentados para sustentar a proposta no ambiente escolar. Em consonância com os pressupostos da Análise de Conteúdo (Bardin, 1977), tais elementos foram interpretados como manifestações de uma tensão mais ampla entre os objetivos formativos da SD, fundamentada na perspectiva CTS/QSC, e as condições institucionais que passaram a delimitar as possibilidades de continuidade e aprofundamento da discussão.

Nos relatos analisados, os licenciandos reconhecem que a SD havia sido planejada com uma progressão formativa, isto é, problematização inicial, fundamentação teórica e ação sociopolítica. A etapa final, especialmente o júri simulado e a produção do vídeo, assumia papel decisivo porque permitiria aos estudantes organizar argumentos, mobilizar dados, confrontar perspectivas e assumir publicamente posicionamentos diante da controvérsia. L1 afirma que *“a etapa de ação sociopolítica estava prevista principalmente por meio do júri simulado e/ou da produção de vídeos pelos estudantes”*, atividades que buscavam *“possibilitar que os alunos se posicionassem criticamente diante da temática discutida”* (L1, Relato Reflexivo, 2026). A fala evidencia que, para a licencianda,

a etapa final não representava apenas uma conclusão da aula, mas o momento em que a aprendizagem poderia se converter em participação e posicionamento.

Essa compreensão também aparece em L3, ao afirmar que o júri simulado buscava “*promover a argumentação crítica com base em dados e leis*”, enquanto a proposta, de modo mais amplo, pretendia incentivar os estudantes a se posicionarem “*de forma fundamentada sobre problemas sociais reais*” (L3, Relato Reflexivo, 2026). Já L2 observa que o objetivo da sequência era “*sair do aprendizado tradicional de apenas transmissão de conteúdos*” e que a produção de vídeo seria “*uma ação com impacto para a sociedade*” (L2, Relato Reflexivo, 2026). Em conjunto, essas falas permitem inferir que os licenciandos atribuíam à etapa final uma função formativa ligada à participação pública, e não apenas à avaliação ou à retomada de conteúdos.

Essa leitura dialoga com Hodson (2018), para quem o trabalho com QSC deve ultrapassar a compreensão conceitual dos problemas e criar condições para que os estudantes se preparem para agir e ajam diante de controvérsias socialmente relevantes. Nesse sentido, o júri simulado e a produção audiovisual não eram atividades acessórias, mas desdobramentos coerentes de uma proposta voltada à formação científica cidadã. Quando essa etapa é impedida, a tensão institucional não atinge apenas a execução de uma dinâmica, mas restringe a passagem da problematização para a participação argumentativa e sociopolítica. O dado analítico, portanto, não é apenas que “faltou tempo” ou que “não foi possível concluir”, mas que a escola limitou justamente o momento em que os estudantes poderiam transformar reflexão em ação pública mediada.

A forma como o impedimento ocorreu é particularmente significativa. L1 relata que “*o grupo percebeu que o júri simulado e a produção do vídeo não poderiam ser realizados após a interrupção da sequência didática durante a etapa de fundamentação teórica*”, quando alguns estudantes procuraram a direção alegando que a aula estaria promovendo “*ideologia de gênero*”. Segundo L1, “*a gestão escolar interveio na atividade, inviabilizando a continuidade das etapas planejadas*” (L1, Relato Reflexivo, 2026). Essa fala é central para a categoria porque mostra que a interrupção não ocorreu por uma dificuldade técnica ou por simples reorganização do cronograma, mas por uma leitura institucional da temática como potencialmente problemática.

L3 descreve a mesma situação de modo ainda mais preciso ao afirmar que a interrupção aconteceu “*durante a aplicação da segunda etapa, o momento conceitual*”. L3 relata integralmente: “*Durante a aplicação da segunda etapa, o momento conceitual, um funcionário da gestão escolar entrou na sala no momento em que explicávamos que o gênero é uma construção histórica e social. Após isso, a direção interveio barrando o prosseguimento da atividade*” (L3, Relato Reflexivo, 2026). Essa fala permite uma inferência importante: a resistência institucional se intensificou exatamente quando o gênero deixou de ser tratado como opinião e passou a ser analisado em suas

dimensões históricas, sociais e conceituais. Ou seja, o problema não foi apenas falar sobre relações entre homens e mulheres, mas apresentar gênero como construção social, histórica e atravessada por relações de poder.

Esse dado dialoga com Saffioti (2015), para quem as desigualdades de gênero não podem ser compreendidas como decorrência natural das diferenças biológicas, mas como produto de relações históricas de poder, dominação e exploração. Ao ser interrompida no momento em que explicitava gênero como construção histórica e social, a SD tocou justamente o ponto que tensiona a naturalização das desigualdades. A reação institucional, nesse sentido, pode ser interpretada como resistência à desnaturalização de papéis sociais atribuídos a homens e mulheres. A expressão “ideologia de gênero”, mobilizada pelos estudantes e acolhida como alerta institucional, opera como forma de deslegitimar um campo de conhecimento, convertendo uma categoria analítica em ameaça moral ou doutrinária.

Haraway (2023) contribui para aprofundar essa leitura ao afirmar que todo conhecimento é situado e que a pretensão de neutralidade frequentemente oculta posições históricas, sociais e políticas específicas. Quando a discussão de gênero é interditada como “ideologia”, produz-se uma inversão, ou seja, os estudos de gênero aparecem como parciais e suspeitos, enquanto concepções naturalizadas sobre masculinidade, feminilidade, família e papéis sociais são preservadas como se fossem neutras. Assim, a interrupção revela uma disputa epistemológica, nas quais se questiona quais conhecimentos podem entrar na escola como ciência, quais são tolerados como opinião e quais são desqualificados como ideologia.

Essa disputa também aparece na interpretação de L2 sobre a decisão institucional. L2 relata: *“Que a escola não reagiria bem com um debate sobre o tema gênero e que alguns alunos também não saberiam como lidar com isso”* (L2, Relato Reflexivo, 2026). Em outro momento, L2 interpreta a postura da escola como “indiferente”, afirmando: *“interpreto ela como sendo, indiferente. Pois se fosse neutra, ela ao menos falaria sobre isso. Agora não falar, por medo ou por achar que vai haver críticas dos pais é pior”* (L2, Relato Reflexivo, 2026). A fala é analiticamente relevante porque a licencianda percebe que o silêncio institucional não corresponde à neutralidade. Ao contrário, o silêncio também produz efeitos, pois impede que a temática seja discutida, preserva tensões não nomeadas e faz recair sobre os licenciandos a responsabilidade por um conflito que é social e curricular.

Essa compreensão aproxima-se de Freire (1970; 1996), para quem não há neutralidade na prática educativa. Evitar uma temática socialmente controversa também é uma forma de ensinar, pois comunica quais assuntos podem ou não ser problematizados, quais conflitos devem permanecer silenciados e quais leituras de mundo são legitimadas pela escola. Nesse caso, a interrupção da SD

não apenas impediu a realização do júri; ela ensinou, institucionalmente, que a discussão sobre gênero poderia ser considerada inadequada quando tensionasse valores sociais hegemônicos. O limite, portanto, não é apenas metodológico, mas político-pedagógico.

A fala de L2 também explicita uma leitura da escola como instituição marcada por práticas tradicionais. Ao interpretar os fatores que levaram à decisão, afirma: “*à dinâmica institucional mesmo, por ser uma escola com ensino tradicional, no qual os alunos são ouvintes e não expressam suas opiniões, e aí quando chegam pessoas que querem debater, e que querem levar esses assuntos, eles veem isso como ‘ideologias’ e não como uma questão sociocientífica como trabalhamos*” (L2, Relato Reflexivo, 2026). Esse trecho é um dos mais fortes da categoria, porque explicita o choque entre a lógica da proposta e a cultura escolar encontrada: de um lado, uma SD planejada para promover participação, debate e problematização; de outro, uma instituição habituada a uma organização em que os estudantes ocupam predominantemente o lugar de ouvintes.

A partir de Apple (2024), essa tensão pode ser compreendida como disputa curricular. O currículo não é apenas uma lista de conteúdos, mas um campo de seleção, legitimação e exclusão de conhecimentos. Quando uma escola permite determinados conteúdos, mas interrompe debates sobre gênero, ela demarca fronteiras sobre o que pode ser reconhecido como conhecimento escolar legítimo. A expressão “ideologia” atua, nesse processo, como mecanismo de controle curricular, pois converte uma problemática social, científica, tecnológica e ética em ameaça moral, evitando que ela seja tratada como questão pública e formativa. Assim, a escola não aparece apenas como cenário de aplicação da SD, mas como instituição que regula tempos, discursos, temas e possibilidades de participação.

Essa regulação institucional também é percebida por L1, quando afirma: “*Antes da aplicação, o planejamento parecia adequado porque articulava conceitos científicos, questões sociais e estratégias participativas de forma coerente com os objetivos da sequência didática. O grupo acreditava que a proposta poderia gerar reflexões importantes e aproximar o ensino de Ciências do cotidiano dos estudantes. Depois do impedimento, passei a avaliar o planejamento de forma mais crítica, percebendo que talvez fosse necessário um alinhamento prévio maior com a gestão escolar e uma preparação mais cuidadosa para lidar com possíveis resistências em relação à temática. Ainda assim, considero que a proposta era pedagogicamente relevante e consistente*” (L1, Relato Reflexivo, 2026). Essa fala mostra uma aprendizagem importante, pois a consistência pedagógica de uma proposta CTS/QSC não garante, por si só, sua viabilidade institucional. Trabalhar uma controvérsia sensível exige não apenas planejamento didático, mas negociação com a escola, leitura do contexto e antecipação de possíveis resistências.

Essa tensão dialoga com Auler e Delizoicov (2001), quando criticam perspectivas reducionistas de CTS que mantêm ciência e tecnologia afastadas de condicionantes sociais, políticos e culturais. A SD caminhava em direção a uma abordagem ampliada, articulando Física, circulação de informações, algoritmos, fake news, discursos digitais e relações de gênero. No entanto, a interrupção evidencia que a implementação de uma proposta CTS/QSC não depende apenas da qualidade da sequência, mas também das condições institucionais que autorizam ou limitam a problematização de temas socialmente controversos. A dificuldade, portanto, não está apenas em “aplicar” uma metodologia, mas em disputar o sentido do ensino de Ciências: se ele deve permanecer restrito à transmissão de conceitos ou se pode interrogar as relações entre conhecimento, tecnologia, poder e justiça social.

Os relatos revelam que o impedimento produziu frustração no grupo. L3 afirma que sentiu *“uma mistura de frustração e surpresa, pois o planejamento visava justamente a formação crítica”*. O licenciando também registra que houve *“clara frustração, especialmente porque os alunos estavam muito motivados e demonstraram chateação por não poderem realizar o júri”* (L3, Relato Reflexivo, 2026). L2, por sua vez, afirma: *“Fomos embora chateados pela situação”* e relata que o grupo chegou a pensar *“se poderia dar algo de errado”* para eles, inclusive *“sermos expulsos de lá”* (L2, Relato Reflexivo, 2026). Essas falas revelam que a interrupção atingiu não apenas a atividade planejada, mas a segurança formativa dos licenciandos diante da atuação docente em uma instituição real.

Essa dimensão é importante porque mostra que a tensão entre planejamento e instituição não foi vivida apenas de forma abstrata. Ela produziu preocupação, insegurança e sensação de vulnerabilidade. Em termos de Análise de Conteúdo, essas unidades de registro indicam que o contato com a escola real colocou os licenciandos diante de uma situação de imprevisibilidade institucional, rompendo com a lógica de um planejamento relativamente controlado. A experiência tornou visível que a docência, especialmente quando envolve QSC e gênero, exige lidar com relações de poder, autoridade escolar, reações da comunidade e possíveis interpretações públicas da prática pedagógica.

Ao mesmo tempo, os relatos mostram que os licenciandos não interpretaram o ocorrido apenas como falha do grupo. L3 afirma que o impedimento alterou o sentido da SD, pois *“a ação sociopolítica era o momento de culminância onde a teoria se transformaria em prática social e posicionamento crítico”* (L3, Relato Reflexivo, 2026). L2 também reconhece que *“o que obtivemos foi bom”*, mas que *“seria melhor termos continuado para concluir os 3 momentos pedagógicos”* (L2, Relato Reflexivo, 2026). Essas falas indicam uma leitura equilibrada, uma vez que os licenciandos reconhecem que houve aprendizagens e mobilização nos momentos realizados, mas também compreendem que a não realização da etapa final reduziu a densidade formativa da proposta.

Essa inferência se aproxima de Hodson (2018), especialmente quando o autor defende que a ação sociopolítica exige preparação, realização e reflexão. A SD conseguiu desenvolver problematização e fundamentação, mas teve sua dimensão de ação interrompida. Desse modo, a escola limitou a possibilidade de os estudantes experimentarem uma participação mais pública e argumentativa diante da controvérsia. A frustração dos licenciandos não decorre apenas do desejo de “fazer a atividade”, mas da percepção de que a sequência perdeu justamente o momento em que os estudantes poderiam mobilizar conceitos, dados e valores em uma prática deliberativa.

A impossibilidade de reorganização imediata também aparece nos relatos. L1 afirma que “*o grupo chegou a discutir possibilidades de reorganização da etapa sociopolítica, mas isso aconteceu de forma limitada devido à interrupção da sequência e ao contexto de tensão criado naquele momento*”. L1 acrescenta que “*não houve tempo nem condições institucionais para reorganizar efetivamente a proposta dentro da escola*” (L1, Relato Reflexivo, 2026). L3 também afirma que “*no momento da interrupção, não foi possível reorganizar devido à decisão imediata da escola*” (L3, Relato Reflexivo, 2026). Essas falas mostram que a adaptação pedagógica, frequentemente apontada como necessidade da docência, também depende de condições institucionais mínimas. Não se trata apenas de o professor “ser flexível”; é preciso que haja espaço, tempo e autorização institucional para reelaborar a ação.

Esse ponto permite diferenciar adaptação de recuo. Uma adaptação pressupõe reorganização intencional da proposta diante de novas condições. O que os relatos indicam, porém, é que a situação impôs um recuo: a etapa de ação não pôde ser substituída de forma pedagogicamente equivalente porque o clima institucional tornou-se restritivo. Essa distinção é analiticamente importante, pois impede responsabilizar os licenciandos pela não realização da ação final. A limitação não decorreu de ausência de planejamento ou de incapacidade de mediação, mas de uma intervenção que restringiu as possibilidades de continuidade da proposta.

A análise também pode ser articulada à noção de paridade participativa de Fraser (2022). Para a autora, a justiça exige condições sociais e institucionais que permitam aos sujeitos participar como pares nas interações sociais. Ao impedir o júri simulado e a produção dos vídeos, a escola reduziu as condições de participação dos estudantes na elaboração pública de respostas à controvérsia. Isso é relevante porque a proposta abordava discursos misóginos, circulação digital de narrativas, desigualdades de gênero e violência simbólica. A interrupção não apenas retirou uma atividade da sequência; ela limitou o reconhecimento da temática como questão pública legítima e restringiu a possibilidade de os estudantes participarem da construção coletiva de sentidos sobre ela.

Essa leitura é reforçada quando L1 afirma que a realidade da escola exigiu “*mudanças, adaptações e recuos em relação ao planejamento inicial*”, especialmente pela “*interrupção das*

etapas finais da sequência devido às reclamações e à intervenção da gestão escolar” (L1, Relato Reflexivo, 2026). L1 também observa que, durante a aplicação, *“foi necessário reforçar constantemente o caráter científico e analítico da proposta para evitar interpretações equivocadas sobre a discussão”* (L1, Relato Reflexivo, 2026). Esse dado evidencia uma tensão epistemológica e institucional, pois mesmo quando o grupo procurava sustentar a discussão em bases científicas, analíticas e formativas, a temática ainda podia ser reinterpretada como posicionamento ideológico.

Essa tensão confirma a relevância das discussões realizadas no processo formativo anterior, especialmente quando gênero foi tratado como questão curricular, cultural e política. O que emergiu na aplicação foi justamente aquilo que havia sido discutido teoricamente: gênero não entra na escola como tema neutro, mas como campo de disputa sobre saberes, valores, direitos e legitimidade curricular. Nesse sentido, a experiência não contradiz o processo formativo; ela o torna concreto. A escola real mostrou que trabalhar gênero como QSC exige enfrentar não apenas dúvidas conceituais dos estudantes, mas também estruturas institucionais que podem controlar ou interditar a discussão.

Entretanto, a interrupção não anula as possibilidades formativas produzidas pela SD. Os relatos indicam que os estudantes participaram, trouxeram exemplos do cotidiano, relacionaram a temática às redes sociais e manifestaram tanto falas estereotipadas quanto posicionamentos mais críticos. Esse dado é importante porque mostra que havia condições pedagógicas para continuidade da discussão. Justamente por isso, o impedimento se torna ainda mais significativo: a controvérsia estava mobilizando a turma e exigia mediação e aprofundamento, não silenciamento. Em uma perspectiva CTS/QSC, a presença de conflito, resistência e desconforto não é motivo para interromper a formação; é parte constitutiva do trabalho com problemas socialmente vivos.

Dessa forma, a categoria “tensão entre planejamento formativo e condições institucionais da escola” permite compreender a interrupção do júri simulado como acontecimento analítico central. Ela explicita o conflito entre uma proposta planejada para promover leitura crítica, argumentação e participação sociopolítica e uma lógica institucional que, diante da sensibilidade do tema, restringiu a continuidade da ação. A escola, nesse caso, aparece como espaço contraditório: ao mesmo tempo em que possibilitou a entrada da SD e a mobilização inicial dos estudantes, também delimitou até onde a controvérsia poderia avançar.

Portanto, os relatos revelam que a implementação da SD produziu uma aprendizagem importante sobre os limites da prática docente em contextos reais. A tensão não esteve apenas entre o planejado e o realizado, mas entre dois projetos formativos: um orientado pela Educação CTS/QSC, pela problematização de discursos digitais e pela participação estudantil; outro marcado pela cautela institucional, pelo receio de conflitos e pela interdição de temas associados a disputas morais. A análise permite afirmar que o impedimento da etapa final não diminui a relevância da proposta; ao

contrário, evidencia a força da controvérsia escolhida e mostra que trabalhar gênero como QSC implica disputar, também dentro da escola, as condições para que determinados problemas sociais sejam reconhecidos como objetos legítimos de conhecimento, debate e ação pública.

4.4.4.3 Mediação pedagógica diante de resistências e discursos controversos

A terceira categoria emergente refere-se à mediação pedagógica diante de temas socialmente controversos. Ela foi construída a partir de unidades de registro em que os licenciandos refletiram sobre a condução das discussões em sala, especialmente quando surgiram falas inesperadas, posicionamentos estereotipados, resistências ao tema de gênero e necessidade de sustentar o caráter científico, pedagógico e reflexivo da proposta. Diferentemente da categoria anterior, centrada nas condições institucionais que limitaram a continuidade da SD, esta análise focaliza a atuação dos licenciandos no interior da aula: como ouviram, reagiram, redirecionaram e tentaram transformar falas dos estudantes em objeto de problematização.

Na perspectiva da Análise de Conteúdo (Bardin, 1977), essas falas foram interpretadas não como descrições pontuais da aplicação, mas como indícios de uma aprendizagem profissional em construção. A mediação docente, nesse caso, não aparece apenas como organização de turnos de fala ou controle da participação dos estudantes. Ela assume uma função formativa central em propostas com QSC, pois é por meio da mediação que uma controvérsia deixa de funcionar como simples troca de opiniões e passa a ser analisada como problema social, histórico, científico, tecnológico e político.

Os relatos indicam que a mediação foi exigida, inicialmente, pela emergência de falas dos próprios estudantes. L3 registra que houve “*tensão quando um aluno afirmou que o papel da mulher era apenas cuidar da casa, gerando reações imediatas*” (L3, Relato Reflexivo, 2026). Essa fala é relevante porque evidencia que a controvérsia não permaneceu apenas no plano do tema planejado; ela emergiu concretamente nas interações da turma, por meio de enunciados que atualizavam expectativas tradicionais sobre gênero, trabalho doméstico e lugar social das mulheres.

Esse dado permite compreender que a mediação docente, em uma QSC, não se limita a garantir que a atividade planejada aconteça. Ela exige interpretar o que aparece na aula e decidir como intervir sem transformar o estudante em alvo de constrangimento, mas também sem permitir que discursos desiguais circulem como opiniões neutras. Nesse sentido, o comentário de um aluno mencionado por L3, ao afirmar que a mulher “*tem que ficar em casa*” (L3, Relato Reflexivo, 2026), não pode ser lido apenas como uma manifestação individual. À luz de Saffioti (2015), trata-se de uma formulação que expressa sentidos socialmente construídos sobre feminilidade, cuidado, domesticidade e subordinação. Ao aparecer na sala de aula, essa fala torna visível aquilo que a SD buscava problematizar: a naturalização de papéis de gênero como se fossem evidências da vida social.

A forma como os licenciandos relatam sua atuação diante dessas situações revela uma tentativa de equilibrar escuta e problematização. L1 afirma que o grupo “*buscou estimular argumentação e reflexão sem impor posicionamentos, mediando as falas de forma acolhedora e incentivando o respeito às diferentes opiniões*” (L1, Relato Reflexivo, 2026), procurando conduzir a reflexão sem transformar a aula em embate pessoal. Essa escolha é analiticamente importante porque mostra que os licenciandos não optaram nem pelo silenciamento imediato das falas problemáticas nem pela aceitação acrítica delas. Ao recorrerem à mediação acolhedora, buscaram conduzir os estudantes para além da afirmação espontânea, favorecendo a reflexão sobre os fundamentos e as consequências do que estava sendo dito.

Esse movimento dialoga com Freire (1970), para quem a educação problematizadora não se realiza pela imposição de respostas prontas, mas pela criação de condições para que os sujeitos leiam criticamente a realidade. O diálogo, nessa perspectiva, não é neutralidade diante do mundo, nem simples circulação livre de opiniões. Trata-se de uma prática intencional, na qual o educador reconhece os educandos como sujeitos históricos, mas não abdica da responsabilidade de tensionar explicações naturalizadas. Assim, a mediação *acolhedora* relatada por L1 pode ser compreendida como tentativa de instaurar uma mediação problematizadora: acolher a fala do estudante sem validá-la acriticamente, e criar condições para que ele mesmo interrogue de onde vem determinada ideia, que relações ela sustenta, quem ela beneficia e que efeitos produz na vida das mulheres.

Essa preocupação com o modo de intervir não surgiu apenas na aplicação. Ela já havia sido discutida no processo formativo, quando os licenciandos analisaram possíveis estratégias para trabalhar gênero sem expor individualmente os estudantes. Naquele momento, diante da ideia de uma atividade que mostrasse contradições nas falas dos alunos, L1 sintetizou o cuidado necessário ao afirmar: “*A gente não pode gerar o desconforto no aluno diretamente a ele*”. Essa fala ajuda a compreender a postura adotada na aplicação, pois havia uma preocupação em problematizar discursos sem transformar a aula em tribunal moral. O dado é relevante porque mostra que a mediação realizada na escola foi atravessada por discussões formativas anteriores sobre ética, exposição, cuidado e responsabilidade docente.

L1 também destaca que as respostas inesperadas foram mediadas “*de forma cuidadosa, respeitosa e sem confrontos diretos*”, buscando manter um “*ambiente de diálogo e escuta*”. Além disso, afirma que o grupo procurou reforçar constantemente que a proposta tinha “*caráter científico, analítico e reflexivo, e não a intenção de impor opiniões*” (L1, Relato Reflexivo, 2026). Essa insistência no caráter científico da proposta retoma, em outro plano, a mesma estratégia discursiva já identificada na categoria anterior como resposta à leitura institucional da temática como ideologia; ali, a defesa do rigor científico buscava sustentar a legitimidade da SD perante a gestão escolar,

enquanto aqui ela opera como recurso de mediação dentro da própria sala de aula. Essa fala evidencia uma tensão própria da mediação em temas socialmente controversos: os licenciandos precisavam garantir abertura ao debate e, simultaneamente, legitimar a discussão de gênero como objeto de conhecimento. Ou seja, a mediação não consistia apenas em conduzir a conversa, mas em sustentar a própria validade pedagógica da temática diante de possíveis interpretações de que se tratava de opinião, ideologia ou imposição.

Nesse ponto, Haraway (2023) contribui para qualificar a análise. Ao defender a noção de conhecimentos situados, a autora problematiza a ideia de uma ciência produzida a partir de um olhar desencarnado e neutro. Essa discussão é importante porque permite diferenciar rigor científico de neutralidade. Quando os licenciandos afirmam o caráter científico e analítico da proposta, esse movimento é necessário para legitimar a discussão no espaço escolar; contudo, teoricamente, a força da mediação não está em afirmar uma neutralidade impossível, mas em sustentar uma análise fundamentada, situada, crítica e responsável. Discutir gênero não significa abandonar o rigor científico; significa reconhecer que as explicações sobre corpo, diferença, tecnologia, comportamento e poder são historicamente atravessadas por valores e disputas.

Essa distinção aparece de modo ainda mais claro no relato de L3, quando avalia que a mediação foi “*eficiente e ética, garantindo o espaço de fala de todos*” (L3, Relato Reflexivo, 2026). Em outro momento, L3 afirma que o grupo lidou com respostas inesperadas “*de forma neutra e pedagógica, tentando levar a turma à reflexão*” (L3, Relato Reflexivo, 2026). Essa fala é relevante porque revela um aspecto da formação docente em desenvolvimento. Ao usar a palavra “neutra”, L3 parece associá-la a equilíbrio, cuidado, não imposição e abertura ao diálogo. No entanto, em uma proposta CTS/QSC atravessada por gênero, misoginia e desigualdade, a mediação não pode ser neutra no sentido de colocar todos os discursos no mesmo plano de legitimidade. Ela precisa ser ética, democrática e aberta à escuta, mas também comprometida com a problematização de discursos que naturalizam hierarquias e violências.

Essa tensão é uma das inferências centrais desta categoria. Os licenciandos reconhecem a necessidade de não impor respostas prontas aos estudantes, mas ainda mobilizam, em alguns momentos, a ideia de neutralidade como sinônimo de boa mediação. A análise teórica permite tensionar essa compreensão: em uma QSC, o professor não deve substituir a reflexão dos estudantes por uma conclusão previamente fechada, mas também não pode se omitir diante de discursos que reforçam desigualdades. A mediação docente, portanto, não se define pela neutralidade, mas pela responsabilidade em criar condições para que os estudantes analisem criticamente evidências, valores, interesses e consequências sociais.

Essa compreensão se aproxima de Hodson (2018), para quem o ensino de Ciências orientado por QSC deve envolver o enfrentamento de dimensões éticas e políticas, e não apenas a aquisição de conceitos. Ao mediar falas sobre papéis de gênero, os licenciandos atuaram no ponto em que a educação científica se encontra com a formação democrática. A controvérsia exigia que os estudantes fossem convidados a examinar os fundamentos de suas afirmações, reconhecer os efeitos sociais de determinados discursos e compreender como ideias aparentemente individuais podem expressar estruturas mais amplas de desigualdade.

Outro trecho importante aparece quando L3 afirma que, diante de falas carregadas de estereótipos, o grupo tentava *“redirecionar a discussão para os pontos conceituais de gênero e para os dados levados em sala, incentivando os próprios alunos a chegarem a reflexões sobre justiça e desigualdade”* (L3, Relato Reflexivo, 2026). Essa fala mostra uma estratégia de mediação mais específica, já que os licenciandos não apenas abriram espaço para a fala dos estudantes, mas buscaram reconduzir a discussão para conceitos e dados. Esse redirecionamento é fundamental em propostas com QSC, pois evita que a controvérsia se dissolva em opinião espontânea ou em disputa de impressões pessoais.

Do ponto de vista analítico, esse trecho revela que os licenciandos tentaram construir uma passagem entre experiência, conceito e julgamento. As falas dos estudantes serviam como ponto de partida, mas precisavam ser tensionadas por categorias como gênero, construção histórica, desigualdade e violência estrutural, além de dados e informações apresentados durante a aula. Essa mediação se aproxima de Conrado e Nunes-Neto (2018), quando os autores defendem que as QSC exigem a articulação entre dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais. Nesse caso, a mediação buscou articular as três dimensões: conceitos para interpretar o problema, procedimentos de análise e argumentação para sustentar o debate, e valores ligados à justiça, respeito e igualdade para orientar os posicionamentos.

A mediação também precisou lidar com condições desiguais de participação. Os relatos dos licenciandos mostram que algumas alunas reagiram imediatamente a falas estereotipadas dos meninos, confrontando visões associadas ao corpo feminino ou ao espaço doméstico. L2 relatou que: *“quando os meninos apresentaram falas mais estereotipadas, “algumas retrucaram”, dizendo “fiquem quietos” e “vocês só pensam nisso mesmo””* (L2, Relato Reflexivo, 2026). Esse dado já havia aparecido na categoria anterior como mobilização da turma, mas aqui interessa por outro ângulo: ele indica que mediar não significa apenas distribuir igualmente a palavra. Em uma discussão sobre gênero, algumas falas podem reforçar hierarquias que historicamente silenciam ou deslegitimam mulheres. Assim, garantir que “todos falem” não é suficiente se a participação reproduz desigualdades.

Nesse ponto, Fraser (2022) contribui para compreender a mediação como condição de paridade participativa. Para a autora, a justiça exige que os sujeitos possam participar como pares nas interações sociais, o que pressupõe enfrentar obstáculos simbólicos, materiais e institucionais que impedem reconhecimento e participação em condições de igualdade. Aplicada à análise da aula, essa perspectiva permite afirmar que a mediação democrática não consiste apenas em abrir espaço para todas as opiniões, mas em criar condições para que a participação não reforce a própria desigualdade que a SD pretende problematizar. Portanto, quando falas sobre “*mulher em casa*” ou “*mulher ideal*” aparecem, a tarefa docente não é equilibrá-las com outras opiniões, mas interrogá-las em seus efeitos sociais e em sua relação com estruturas de poder.

A expressão “ideologia de gênero” também aparece como obstáculo à mediação. Ainda que essa questão tenha sido analisada de modo mais amplo na categoria anterior, aqui ela revela uma dificuldade específica da atuação docente: como sustentar uma discussão pedagógica quando a própria legitimidade do tema é colocada sob suspeita? Quando estudantes ou sujeitos da comunidade escolar interpretam a discussão de gênero como ideologia, reclassificam o tema como ameaça moral, retirando-o do campo do conhecimento. Esse enquadramento dificulta a mediação, porque o professor precisa, ao mesmo tempo, conduzir a aprendizagem, responder a resistências e reafirmar que a discussão possui fundamento científico, social e curricular.

Essa situação confirma que a mediação de QSC exige mais do que domínio de conteúdo. Ela demanda leitura do contexto, manejo de conflitos, capacidade de formular perguntas, escolha cuidadosa da linguagem, construção de critérios para o debate e segurança para sustentar temas sensíveis sem transformar a aula em confronto improdutivo. L1 reconhece essa necessidade ao afirmar: “*ainda faltou maior preparação para lidar com resistências institucionais e conflitos relacionados à temática*” (L1, Relato Reflexivo, 2026). L3, por sua vez, destaca que ainda faltou “*estratégias de negociação institucional com a escola*” (L3, Relato Reflexivo, 2026), apontando que os saberes mobilizados foram sobretudo “*saberes disciplinares (Física), pedagógicos e experienciais do chão da escola*” (L3, Relato Reflexivo, 2026). Essas falas indicam que a mediação docente se constituiu como aprendizagem formativa para os licenciandos, pois revelou saberes que não se reduzem à teoria estudada nem ao planejamento escrito.

A análise dessa categoria também permite articular os relatos ao percurso formativo anterior. Nos encontros, os licenciandos haviam discutido que evitar uma polêmica também ensina algo aos estudantes, podendo reforçar a ideia de que a ciência é neutra ou de que certos temas não devem ser debatidos na escola. Também haviam estudado a diferença entre debate de opinião e argumentação responsável, compreendendo que QSC exigem evidências, justificativas e análise crítica. Na aplicação, essas discussões deixaram de ser apenas referenciais teóricos e tornaram-se exigências

concretas da prática: diante de falas estereotipadas, resistências e interpretações equivocadas, os licenciandos precisaram decidir como manter o diálogo, como sustentar a problematização e como evitar que o debate se reduzisse ao senso comum.

Dessa forma, a mediação pedagógica aparece, nesta categoria, como uma prática de desnaturalização. Seu objetivo não é constranger estudantes, corrigir falas de modo punitivo ou produzir adesão imediata a uma posição, mas transformar enunciados cotidianos em objeto de análise coletiva. Isso implica abandonar a pergunta “quem está certo?” e assumir questões mais profundas: de onde vem determinada ideia? Que relações sociais ela sustenta? Quem é reconhecido ou desvalorizado por ela? Que papel a ciência, a mídia e as tecnologias desempenham em sua circulação? Quais efeitos ela produz sobre a vida das mulheres e sobre a convivência democrática?

Portanto, os relatos indicam que a mediação docente foi uma dimensão central da implementação da SD. Os licenciandos precisaram interpretar reações da turma, lidar com falas machistas, sustentar a legitimidade científica da temática, evitar exposições individuais, formular perguntas, redirecionar a discussão para conceitos e dados e preservar o caráter crítico da proposta. A análise permite afirmar que trabalhar gênero como QSC no ensino de Ciências exige uma mediação que seja, ao mesmo tempo, dialógica e posicionada: dialógica porque parte das falas e experiências dos estudantes; posicionada porque não relativiza desigualdades nem transforma discursos opressivos em simples opiniões equivalentes. Essa é a contribuição específica da categoria: mostrar que, em temas socialmente controversos, a qualidade formativa da proposta depende menos da ausência de conflito e mais da capacidade docente de transformar o conflito em problema investigável, argumentável e pedagogicamente responsável.

4.4.4.4 Do processo formativo à prática escolar: aprendizagens dos licenciandos na implementação da SD

A quarta categoria emergente reúne unidades de registro em que os licenciandos explicitam aprendizagens produzidas no movimento entre o processo formativo, a construção coletiva da Sequência Didática e sua implementação na escola. Diferentemente de uma avaliação restrita ao êxito ou à incompletude da aplicação, esta categoria permite compreender como a experiência concreta produziu mudanças na forma como os participantes passaram a compreender a docência, o planejamento pedagógico, a mediação de temas controversos e o trabalho com Educação CTS articulada às QSCs. Nesse sentido, a experiência não é tomada apenas como etapa prática posterior à formação teórica, mas como espaço de confronto, elaboração, revisão e produção de saberes docentes.

A análise desta categoria exige considerar que a aplicação da SD não ocorreu de modo isolado. Ela foi precedida por um percurso formativo organizado em torno da pesquisa participante, da Educação CTS, das Questões Sociocientíficas, das dimensões conceituais, procedimentais e

atitudinais, da ética e da política no ensino de Ciências, da discussão de gênero como QSC e da construção coletiva da proposta didática. Esse percurso criou condições para que os licenciandos planejassem a sequência com fundamentos teóricos, critérios didáticos e preocupações éticas. Ao mesmo tempo, os relatos pós-aplicação mostram que a entrada na escola produziu aprendizagens que não poderiam ser plenamente antecipadas nos encontros formativos, pois emergiram do encontro com a turma real, com as reações dos estudantes, com os tempos escolares e com os limites institucionais.

Essa leitura se articula à compreensão de Martínez Pérez (2010; 2012), para quem a formação docente no âmbito da Educação CTS não pode ser reduzida à aquisição de técnicas, estratégias metodológicas ou modelos de sequência didática. Trata-se de um processo de reflexão crítica sobre a prática, no qual professores em formação aprendem a interpretar o currículo, reconhecer a não neutralidade da ciência, analisar a realidade escolar e tomar decisões pedagógicas fundamentadas. Assim, quando os licenciandos analisam os desafios enfrentados durante a aplicação, eles não estão apenas relatando dificuldades operacionais; estão produzindo uma leitura mais complexa da docência como prática situada, atravessada por condições institucionais, disputas curriculares, responsabilidades éticas e mediações políticas.

Uma das aprendizagens mais recorrentes nos relatos refere-se à compreensão de que o planejamento pedagógico não pode ser concebido como roteiro fechado. A experiência reformulou a compreensão de planejamento, deixando de tratá-lo como simples organização prévia de conteúdos, tempos e atividades e passando a compreendê-lo de modo mais dinâmico, como processo que envolve prever intencionalidades, mas também construir margens de adaptação. L1 explicita esse movimento ao afirmar: *“Antes da aplicação, eu enxergava o planejamento principalmente como organização de conteúdos, objetivos e atividades. Depois da experiência, passei a compreender que planejar também significa antecipar possíveis reações, pensar estratégias de mediação, considerar o contexto institucional e preparar alternativas para lidar com imprevistos”* (L1, Relato Reflexivo, 2026). Essa reflexão ecoa a fala já registrada por L1 na categoria anterior, quando reconheceu a necessidade de maior alinhamento prévio com a gestão escolar; aqui, porém, o foco não recai sobre a negociação institucional, mas sobre a reconfiguração do próprio conceito de planejamento. A fala indica uma aprendizagem central da formação docente: a passagem de uma racionalidade técnica, centrada na execução do plano, para uma racionalidade reflexiva, na qual o planejamento se torna instrumento de leitura e intervenção na realidade escolar.

Essa aprendizagem também aparece no relato de L2, ao reconhecer que *“o planejamento nem sempre acontece exatamente como previsto”* e que a prática docente exige lidar com *“imprevistos, limitações institucionais e diferentes reações dos estudantes”* (L2, Relato Reflexivo, 2026). O dado evidencia que a experiência formativa produziu uma compreensão menos idealizada da escola. O

contato com a aplicação concreta da sequência didática permitiu aos licenciandos perceberem que a docência não se realiza em condições abstratas ou plenamente controláveis. Ao contrário, ela se constitui em meio a negociações, restrições, tempos escolares, decisões institucionais e respostas dos estudantes. Nesse sentido, a aprendizagem não decorre apenas daquilo que pôde ser realizado, mas também daquilo que precisou ser reorganizado diante das condições reais de aplicação.

Tal passagem é particularmente relevante porque mostra que o processo formativo não preparou os licenciandos apenas para “aplicar” uma atividade, mas para interpretar a prática. Nos encontros anteriores, a Sequência Didática foi construída a partir de um roteiro orientador que exigia a definição da controvérsia central, dos conceitos científicos e sociais necessários, dos procedimentos de leitura e análise, das atitudes e valores a serem sustentados e de uma ação final ou produto formativo. Entretanto, ao chegar à escola, esse planejamento encontrou reações não previstas, especialmente a associação da temática de gênero à “ideologia” e a interrupção da etapa final. A aprendizagem produzida pela experiência, portanto, está justamente na compreensão de que o planejamento em QSC precisa ser teoricamente consistente, mas também aberto às instabilidades da realidade escolar.

A formação produzida pela experiência também se evidencia na ampliação da compreensão sobre o papel do professor. L2 afirma que “*a docência envolve desafios que ultrapassam o domínio do conteúdo*”, destacando “*a importância da mediação, da adaptação pedagógica e da compreensão do contexto escolar real*” (L2, Relato Reflexivo, 2026). Essa afirmação rompe com a concepção de que formar professores significa apenas garantir domínio conceitual ou domínio metodológico. Embora esses aspectos sejam indispensáveis, a experiência revelou que o trabalho com QSC demanda também escuta sensível, posicionamento ético, leitura do contexto e capacidade de sustentar pedagogicamente temas que envolvem valores, conflitos e diferentes perspectivas sociais.

Essa inferência se aproxima de Freire (1996), quando o autor compreende a prática docente como ação crítica, ética e reflexiva, e não como execução mecânica de conteúdos previamente definidos. Ensinar, nessa perspectiva, exige abertura à realidade, responsabilidade diante dos sujeitos e capacidade de tomar decisões no curso da ação. No caso analisado, os licenciandos foram levados a compreender que a docência não se esgota na preparação de uma sequência didática bem estruturada. A prática exigiu interpretar falas dos estudantes, responder a resistências, lidar com a gestão escolar, reorganizar expectativas e refletir sobre os limites institucionais da ação educativa.

Nesse mesmo movimento, L1 afirma que a experiência demonstrou que “*trabalhar temas sociocientíficos na escola é desafiador, mas também necessário*” (L1, Relato Reflexivo, 2026). A formulação é relevante porque articula dificuldade e necessidade sem reduzir uma à outra. O reconhecimento dos desafios não leva ao abandono da proposta, mas à compreensão de que uma

formação docente crítica precisa preparar os licenciandos para enfrentar a complexidade da escola real. Isso se aproxima do que L3 registra ao afirmar que a experiência “*reforçou que a neutralidade na ciência não existe e que o trabalho com QSC é sempre um ato político*” (L3, Relato Reflexivo, 2026). Essa fala sintetiza um dos principais efeitos formativos da experiência: a passagem de uma concepção idealizada da intervenção pedagógica para uma compreensão situada, na qual a prática escolar é analisada em suas possibilidades concretas, contradições e limites institucionais.

Esse ponto é importante porque evidencia a relação entre formação e prática. Nos encontros formativos, os licenciandos estudaram que as QSC envolvem controvérsias, valores, disputas, interesses e tomada de decisão. Na aplicação, essa definição deixou de ser abstrata e tornou-se experiência concreta. L1 explicita esse deslocamento ao afirmar que, antes, compreendia “*teoricamente que as QSC poderiam gerar controvérsias*”, mas que a experiência mostrou “*concretamente como essas tensões aparecem no cotidiano escolar*” (L1, Relato Reflexivo, 2026). Essa fala é significativa porque mostra que a aprendizagem dos licenciandos não ocorreu apenas pela apropriação do referencial teórico, mas pela vivência da tensão entre teoria e realidade. A QSC deixou de ser somente uma categoria estudada e passou a ser reconhecida como prática pedagógica que mobiliza sujeitos, instituições, valores e conflitos.

Outro aspecto formativo importante diz respeito à mediação de temas socialmente sensíveis. Os relatos indicam que a abordagem de gênero, misoginia, discursos digitais e violência simbólica exigiu dos licenciandos um cuidado maior com a condução das interações. L1 destaca como cuidados necessários “*o embasamento científico sólido, clareza nos objetivos pedagógicos, mediação respeitosa das discussões, preparação para lidar com posicionamentos divergentes e diálogo prévio com a gestão escolar*” (L1, Relato Reflexivo, 2026). Essa percepção é central para compreender a especificidade formativa das QSC. Não se trata apenas de inserir um tema atual na aula, mas de construir condições para que ele seja discutido com rigor, abertura ao diálogo e responsabilidade ética.

Essa aprendizagem dialoga com Hodson (2018), para quem a educação científica orientada por questões sociocientíficas deve possibilitar aos estudantes não apenas aprender conceitos, mas compreender implicações éticas e políticas da ciência, posicionar-se diante de problemas públicos e participar de ações sociopolíticas. Contudo, os relatos mostram que, para que essa participação aconteça, os professores em formação também precisam aprender a mediar controvérsias. A experiência revelou que a mediação exige diferenciar opinião espontânea de argumentação fundamentada, sustentar a legitimidade científica e social da temática, evitar a exposição individual dos estudantes e, ao mesmo tempo, não relativizar discursos que naturalizam desigualdades.

A interrupção da etapa final também produziu aprendizagem formativa. O júri simulado e a produção do vídeo haviam sido planejados como momentos de participação e ação sociopolítica, mas não puderam ser realizados devido às condições institucionais que emergiram durante a aplicação. Esse impedimento poderia ser lido apenas como limite ou frustração; entretanto, os relatos indicam que ele também se tornou fonte de reflexão sobre a prática docente. L2 reconhece que a experiência contribuiu para sua formação ao “*aproximar a formação teórica da realidade escolar, permitindo compreender desafios concretos da prática docente e da mediação de temas sociocientíficos*” (L2, Relato Reflexivo, 2026). Essa fala permite inferir que a aprendizagem não esteve apenas naquilo que foi executado, mas também na compreensão dos fatores que impediram a realização plena da proposta.

Esse dado é importante porque impede que a avaliação da experiência se reduza a uma lógica binária de sucesso ou fracasso. A SD não foi plenamente concluída, mas a incompletude tornou visíveis aspectos fundamentais da docência: a necessidade de diálogo institucional, a influência da cultura escolar, a disputa em torno de temas controversos, o peso das interpretações sociais sobre gênero e os limites da autonomia docente. Em termos de formação, o impedimento da ação sociopolítica não esvaziou a experiência; ao contrário, revelou aos licenciandos que trabalhar com QSC exige compreender também as condições políticas e institucionais que autorizam, limitam ou interditam determinadas práticas.

Essa interpretação aproxima-se da pesquisa participante discutida por Gajardo (1985), na medida em que a produção de conhecimento se dá no vínculo entre investigação, formação e realidade educativa. Os licenciandos não foram apenas executores de uma sequência planejada previamente, mas sujeitos que participaram da construção, aplicação e reflexão sobre a proposta. A experiência concreta permitiu que produzissem conhecimento sobre a escola, sobre os estudantes, sobre a mediação e sobre si mesmos como futuros professores. Assim, a aplicação da SD funcionou como momento de investigação formativa, pois colocou os participantes diante de problemas reais que exigiram análise, posicionamento e reelaboração.

A experiência também permitiu aos licenciandos compreender que gênero, quando tratado como QSC, não entra na escola como tema neutro ou facilmente assimilável. L3 observa que o trabalho com gênero na escola exige atenção porque se trata de “*uma das pautas mais sensíveis e necessárias no chão da escola*” (L3, Relato Reflexivo, 2026). Essa formulação mostra que os licenciandos passaram a perceber que o domínio teórico sobre gênero não é suficiente para sua abordagem pedagógica. É preciso construir condições institucionais, linguagens adequadas, mediações cuidadosas e estratégias de diálogo com a comunidade escolar. Dessa forma, a aprendizagem produzida pela experiência articula saberes conceituais, pedagógicos e institucionais.

A análise dos relatos também evidencia aprendizagens relacionadas às dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais da formação. No plano conceitual, os licenciandos aprofundaram a compreensão de que gênero pode ser abordado como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências, especialmente quando articulado à circulação de discursos pseudocientíficos, às tecnologias digitais, aos algoritmos e às disputas sociais em torno da produção de verdades sobre corpos, comportamentos e relações sociais. No plano procedimental, aprenderam sobre a necessidade de organizar materiais, selecionar fontes, adequar atividades ao tempo escolar, reorganizar estratégias e mediar discussões. No plano atitudinal, destacam-se aprendizagens ligadas à escuta, ao respeito, à sensibilidade diante de temas delicados, à responsabilidade pública e ao compromisso com uma educação científica democrática.

Essa articulação entre dimensões é fundamental porque impede que a experiência seja interpretada apenas como aplicação de uma metodologia. O que se observa é um processo formativo mais amplo, no qual os licenciandos mobilizaram conhecimentos teóricos, tomaram decisões pedagógicas, interpretaram respostas dos estudantes e refletiram sobre o lugar social da docência. Nesse sentido, a sequência didática, enquanto produto e objeto de análise da pesquisa, revela também o desenvolvimento dos próprios licenciandos como sujeitos em formação. Eles não apenas aplicaram uma proposta; foram também afetados por ela, reelaborando concepções sobre planejamento, currículo, escola e ensino de Ciências.

A categoria também permite compreender a formação docente como processo de transformação. No início do percurso, os licenciandos foram convidados a pensar a investigação como prática vinculada à realidade escolar, à participação e à transformação. Ao longo dos encontros, apropriaram-se de referenciais sobre CTS, QSC, ética, política, gênero, currículo e ação sociocientífica. Na construção da SD, transformaram esses referenciais em decisões didáticas. Na aplicação, encontraram respostas dos estudantes, resistências e limites institucionais. Nos relatos, reelaboraram essa experiência como aprendizagem profissional. Esse movimento evidencia que a formação não ocorreu apenas nos encontros teóricos nem apenas na aplicação, mas no percurso inteiro de estudo, planejamento, ação interrompida e reflexão posterior.

Por fim, os relatos indicam que a experiência contribuiu para a constituição de uma postura docente mais crítica e investigativa. L1 afirma que o impedimento *“fez refletir sobre os desafios concretos da prática docente, principalmente ao trabalhar temas controversos e socialmente sensíveis”* (L1, Relato Reflexivo, 2026). L2 reconhece que, apesar dos limites, *“o planejamento foi importante como orientação inicial, mas a prática exigiu adaptações diante das situações concretas que surgiram durante a aplicação”* (L2, Relato Reflexivo, 2026). Já L3 destaca: *“apesar do corte, os alunos estavam engajados, o que prova que a escola precisa dessas discussões”* (L3, Relato

Reflexivo, 2026). Em conjunto, essas falas evidenciam que a experiência não produziu apenas aprendizagens sobre uma SD específica, mas sobre a própria profissionalidade docente.

Dessa forma, a categoria evidencia que as aprendizagens formativas produzidas pela experiência ultrapassaram o aprimoramento de uma proposta didática. Elas envolveram a construção de uma compreensão mais elaborada sobre a docência como prática intelectual, ética, política e situada. A experiência permitiu aos licenciandos reconhecer que ensinar Ciências a partir de QSC exige mais do que domínio de conteúdo ou escolha de estratégias ativas; exige leitura crítica da realidade, capacidade de mediação, abertura ao diálogo, atenção às condições institucionais e compromisso com a formação democrática dos estudantes. Assim, a experiência analisada produziu aprendizagens que ultrapassam a aplicação pontual da sequência e se inscrevem no processo mais amplo de constituição da profissionalidade docente em uma perspectiva crítica de Educação CTS.

Portanto, esta categoria mostra que o processo formativo não se encerrou na elaboração da SD, nem a aplicação se reduziu à execução de um planejamento. Entre formação e prática, constituiu-se um campo de aprendizagem no qual os licenciandos puderam compreender que a docência crítica se constrói no enfrentamento da realidade escolar, nas decisões tomadas diante do imprevisto e na reflexão sobre aquilo que a escola permite, tensiona ou interrompe. A principal contribuição formativa da experiência está justamente nessa mudança de perspectiva: os licenciandos passaram a compreender que planejar, mediar e ensinar Ciências por meio de QSC significa atuar em um espaço de disputa de sentidos, no qual conhecimento científico, participação democrática, condições institucionais e responsabilidade docente se articulam de modo inseparável.

4.4.4.5 Síntese integrativa das categorias emergentes

Ao final da análise organizada em quatro categorias emergentes, é possível retomar a promessa formulada ao encerrar a etapa anterior desta pesquisa: investigar como a Sequência Didática, cuja coerência interna havia sido evidenciada pela análise a priori, foi de fato recebida, vivenciada e ressignificada pelos licenciandos diante da escola real. As quatro categorias que compõem esta etapa, examinadas em conjunto, permitem responder a essa questão de modo articulado, e não como blocos temáticos independentes.

A mobilização dos estudantes diante de uma controvérsia situada, primeira categoria analisada, mostrou que a proposta conseguiu fazer a controvérsia emergir concretamente na sala de aula, produzindo participação, confronto de posições e identificação dos estudantes com a temática discutida. Essa mobilização, contudo, não se sustentou em um ambiente institucional neutro. A segunda categoria, voltada à tensão entre planejamento formativo e condições institucionais, revelou que a mesma força que mobilizou os estudantes, a discussão de gênero como construção histórica e social, foi precisamente o que provocou a interrupção da Sequência Didática pela gestão escolar. Há,

portanto, uma relação direta entre as duas primeiras categorias: quanto mais a proposta cumpria sua função epistemológica de desnaturalizar concepções sobre gênero, maior a resistência institucional que ela produzia.

Essa tensão, por sua vez, deslocou-se para o interior da sala de aula sob a forma de exigências de mediação, terceira categoria analisada. Diante de falas estereotipadas, resistências e da própria acusação de “ideologia de gênero”, os licenciandos precisaram sustentar, na prática cotidiana da aula, a legitimidade científica e pedagógica de uma discussão que a instituição já havia colocado sob suspeita. A mediação relatada não pode ser compreendida isoladamente, ela é resposta direta à tensão institucional identificada na categoria anterior, e sua qualidade formativa está justamente em transformar uma pressão externa em prática pedagógica deliberada, dialógica e posicionada.

Por fim, a quarta categoria, referente às aprendizagens produzidas pela implementação, sintetiza os efeitos formativos desse percurso. Os licenciandos não apenas vivenciaram a mobilização dos estudantes, a interrupção institucional e a necessidade de mediação; eles as ressignificaram como aprendizagem sobre a docência real. O planejamento deixou de ser compreendido como roteiro fechado e passou a ser entendido como instrumento flexível, capaz de antecipar resistências e adaptar-se a condições concretas. Do mesmo modo, compreender que a neutralidade científica é impossível, tal como registrado nos relatos, não permaneceu conhecimento teórico discutido nos encontros formativos, mas tornou-se constatação vivida diante do próprio corte institucional sofrido pela proposta.

Essa articulação entre as quatro categorias permite retomar, agora sob outro ângulo, a coerência entre os dois planos identificados na análise a priori. Se o plano pedagógico-didático e o plano epistemológico-político se sustentavam mutuamente no documento planejado, a aplicação revelou que essa mesma articulação é o que a escola, em sua dimensão institucional, mais resiste a autorizar: não a transmissão de conceitos de Física ou tecnologia, isoladamente, mas a mobilização desses conceitos a serviço de uma crítica situada às relações de gênero. A interrupção não incidiu sobre o plano conceitual da proposta, mas exatamente sobre o ponto em que os dois planos se encontravam. Assim, a segunda etapa analítica não apenas complementa a primeira; ela confirma, pela via da experiência concreta, aquilo que a análise do planejamento já havia identificado como núcleo político da proposta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar este percurso investigativo, torna-se necessário retornar ao ponto de partida que orientou a construção desta pesquisa, agora não mais com o olhar inicial da problematização, mas com as compreensões produzidas ao longo do caminho teórico, metodológico e analítico. Esta dissertação partiu da inquietação em compreender de que modo elementos da Educação CTS, trabalhados em um processo formativo com licenciandos participantes do PIBID, se materializam em uma sequência didática elaborada para abordar gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências. Essa questão emergiu da necessidade de pensar uma educação científica que não se limite à transmissão de conteúdos conceituais, mas que assuma a ciência como prática social, histórica, política e culturalmente situada.

Nesse sentido, a pesquisa foi orientada pelo objetivo geral de analisar como os elementos da Educação CTS, trabalhados em um processo formativo com licenciandos do PIBID, se materializam na sequência didática elaborada para abordar gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências. Para isso, buscou-se contextualizar o processo formativo desenvolvido com os licenciandos; descrever, como etapa preliminar necessária à análise interpretativa, a organização da Sequência Didática elaborada; identificar, a partir dessa descrição, elementos relacionados à Educação CTS, às Questões Sociocientíficas e à abordagem de gênero; compreender, a partir das devolutivas dos licenciandos, os sentidos, percepções e tensionamentos produzidos após sua aplicação; e discutir suas possibilidades formativas no âmbito da formação inicial de professores.

O percurso desenvolvido permitiu compreender que a articulação entre Educação CTS, QSC e gênero não se constitui apenas como uma possibilidade temática para o ensino de Ciências, mas como uma escolha epistemológica, pedagógica e política. Ao longo da dissertação, procurou-se sustentar que o gênero, quando compreendido como Questão Sociocientífica, não pode ser tratado como tema externo à ciência ou como pauta meramente opinativa. Ao contrário, sua abordagem possibilita problematizar a produção de conhecimentos, as relações entre ciência e sociedade, os modos como determinadas desigualdades são naturalizadas e os processos pelos quais tecnologias, discursos e práticas sociais participam da construção de sentidos sobre corpos, identidades, papéis sociais e relações de poder.

Metodologicamente, esta investigação foi construída a partir de uma abordagem qualitativa, articulada à pesquisa participante, tendo como contexto o processo formativo desenvolvido com licenciandos do PIBID. Essa escolha mostrou-se coerente com a natureza da pesquisa, uma vez que o interesse não estava apenas em observar um produto didático finalizado, mas em compreender um processo formativo situado, construído coletivamente e atravessado por reflexões, escolhas, negociações e reelaborações. A Sequência Didática, nesse sentido, foi analisada não como um

documento isolado, mas como materialização possível de um percurso formativo que envolveu estudo, discussão teórica, planejamento coletivo, aplicação em contexto escolar e elaboração de devolutivas pelos participantes.

As análises realizadas permitiram afirmar que a Sequência Didática elaborada pelos licenciandos incorporou elementos relevantes da Educação CTS e das QSC ao organizar-se em torno de uma controvérsia socialmente situada: a circulação de discursos red pill no ambiente digital e suas relações com gênero, tecnologia, produção de sentidos e desigualdades sociais. Essa escolha revelou uma tentativa de superar uma abordagem do ensino de Ciências centrada exclusivamente na transmissão de conteúdos, assumindo uma perspectiva em que os conhecimentos científicos são mobilizados como instrumentos de leitura crítica da realidade. Ao relacionar conceitos como ondas, propagação de informações, algoritmos, fake news, efeito de familiaridade e relações de gênero, a proposta indicou a possibilidade de articular conteúdos científicos, tecnologias digitais, valores sociais e disputas políticas em torno de um problema contemporâneo.

Um dos achados centrais da pesquisa refere-se justamente à compreensão de que trabalhar gênero como QSC no ensino de Ciências não significa abandonar os conteúdos científicos, nem substituí-los por discussões sociais desvinculadas da área. Ao contrário, significa reorganizar a finalidade pedagógica desses conteúdos, colocando-os em relação com problemas reais, controversos e socialmente relevantes. A análise evidenciou que a dimensão conceitual esteve presente na seleção dos conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais mobilizados para a compreensão da controvérsia; a dimensão procedimental apareceu nas atividades de análise, argumentação, debate, produção coletiva e elaboração de materiais; e a dimensão atitudinal manifestou-se na formação de posicionamentos críticos diante da circulação de discursos misóginos e da naturalização das desigualdades de gênero.

Entretanto, essas dimensões não se apresentaram de maneira homogênea ou plenamente consolidada no documento da Sequência Didática. Ainda que a proposta tenha indicado avanços importantes na articulação entre conhecimentos, procedimentos e atitudes, alguns elementos poderiam ser mais explicitados, especialmente no que se refere às mediações necessárias para a realização da ação sociopolítica. A proposta do júri simulado e da produção de vídeos demonstrou um horizonte formativo potente, ao criar possibilidades para que os estudantes argumentassem, tomassem posição e produzissem intervenções comunicativas diante da controvérsia analisada. Contudo, a análise também indicou que a ação sociopolítica exige planejamento detalhado, acompanhamento reflexivo e condições institucionais que favoreçam sua efetivação.

Um limite importante da proposta, que merece ser assumido com clareza nestas considerações finais, refere-se à ancoragem conceitual na Física como via de acesso à discussão de gênero. Ao

relacionar a propagação de ondas físicas à circulação de discursos nas redes sociais, a Sequência Didática produziu uma analogia potente do ponto de vista didático, mas essa mesma escolha também fragilizou, em alguma medida, a proposta: a relação entre o conceito físico e o fenômeno social permanece, em certos momentos, mais metafórica do que estrutural, o que pode ter deslocado parte da atenção para a plausibilidade da analogia em si, em vez de aprofundar a compreensão crítica dos mecanismos sociais, tecnológicos e políticos que efetivamente sustentam a circulação de discursos misóginos no ambiente digital. Esse é um ponto a ser considerado em propostas futuras: a escolha de um conteúdo disciplinar como ancoragem de uma QSC precisa ser avaliada não apenas por sua capacidade de gerar analogias didaticamente interessantes, mas por sua efetiva contribuição para a compreensão crítica do problema social em pauta.

A passagem do planejamento para a prática escolar revelou um dos pontos mais significativos desta investigação. As devolutivas dos licenciandos evidenciaram que a implementação da Sequência Didática mobilizou os estudantes da educação básica, especialmente por tratar de uma temática vinculada ao cotidiano digital, às redes sociais e às formas contemporâneas de circulação de discursos sobre gênero. Ao mesmo tempo, a experiência foi atravessada por tensões institucionais, sobretudo quando a ação sociopolítica planejada encontrou resistências no interior da escola. Esse dado é relevante porque demonstra que a materialização de propostas CTS/QSC não depende apenas da qualidade interna do planejamento didático, mas também das condições curriculares, políticas e institucionais que autorizam, negociam ou restringem determinadas práticas no espaço escolar.

Assim, a interrupção ou limitação de parte da ação sociopolítica não pode ser compreendida apenas como um problema operacional ou como uma dificuldade pontual de aplicação. Ela expressa uma disputa mais ampla sobre quais conhecimentos podem circular na escola, quais temas são reconhecidos como legítimos e quais experiências formativas são permitidas quando o ensino de Ciências se aproxima de questões socialmente controversas. A temática de gênero, nesse contexto, deixa de ser apenas um conteúdo ou uma discussão formativa e passa a revelar as tensões que atravessam o currículo, a cultura escolar e as relações de poder que definem os limites da participação democrática no interior da instituição escolar.

Esse achado dialoga diretamente com a síntese produzida na análise das devolutivas: a interrupção não incidiu sobre o conteúdo conceitual da proposta, mas exatamente sobre o ponto em que a dimensão pedagógico-didática e a dimensão epistemológico-política se encontravam, revelando que é precisamente essa articulação, e não qualquer um dos planos isoladamente, que a escola mais resiste em autorizar.

Desse modo, uma contribuição importante desta dissertação está em evidenciar que propostas críticas de ensino de Ciências não se realizam em um vazio institucional. Elas se constroem em meio

a negociações, resistências, silenciamentos, disputas e possibilidades concretas. A pesquisa permitiu compreender que a Educação CTS, quando articulada às QSC e às discussões de gênero, possui potencial para ampliar a formação científica, ética e política dos estudantes e dos futuros professores. Contudo, esse potencial não se efetiva automaticamente. Ele depende de processos formativos consistentes, de mediações docentes cuidadosas, de abertura institucional ao debate e de condições concretas para que a escola possa assumir sua função democrática diante de problemas socialmente relevantes.

No que se refere à formação inicial docente, os resultados apontam que a experiência produziu aprendizagens formativas significativas para os licenciandos. Ao participarem da elaboração e da aplicação de uma Sequência Didática sobre uma temática controversa, os participantes puderam vivenciar que a docência não se reduz ao domínio de conteúdos ou à execução de um planejamento previamente elaborado. Ensinar Ciências em uma perspectiva CTS/QSC exige escuta, mediação, responsabilidade ética, capacidade de lidar com conflitos, sensibilidade diante dos sujeitos envolvidos e leitura crítica das condições institucionais que atravessam a prática pedagógica. Nesse sentido, a formação inicial aparece, nesta pesquisa, como espaço de construção de saberes que são, ao mesmo tempo, pedagógicos, políticos, relacionais e reflexivos.

A investigação também contribui para o campo da Educação CTS ao reforçar a necessidade de compreender as QSC não apenas como estratégias metodológicas, mas como possibilidades de formação democrática. Ao abordar o gênero como Questão Sociocientífica, a pesquisa adensa o debate sobre os temas que podem e devem compor a educação científica, especialmente em um contexto em que discussões sobre gênero, sexualidade, tecnologias digitais e desigualdades sociais são frequentemente tratadas sob a lógica da suspeita moral. Nesse ponto, a dissertação reafirma que a neutralidade reivindicada diante desses temas não é neutra, pois pode contribuir para a manutenção de silenciamentos e desigualdades historicamente produzidos.

A pesquisa também evidencia a potência da compreensão situada de uma experiência formativa concreta. O fato de a investigação ter se desenvolvido com um grupo determinado de licenciandos, em um processo formativo vinculado ao PIBID, não constitui uma limitação, mas uma condição própria de sua densidade analítica. Ao acompanhar um percurso situado, foi possível compreender em profundidade como os referenciais da Educação CTS, das QSC e dos estudos de gênero foram apropriados, tensionados e materializados na elaboração de uma proposta didática. Essa escolha metodológica permitiu analisar não uma experiência abstrata de formação docente, mas um processo vivido, situado e atravessado pelas condições reais de produção do conhecimento pedagógico.

Do mesmo modo, a pesquisa não teve como objetivo investigar diretamente as percepções dos estudantes da educação básica, mas compreender a materialização de uma proposta formativa a partir da Sequência Didática elaborada e das devolutivas dos licenciandos. As manifestações dos estudantes apareceram, portanto, mediadas pelos relatos dos participantes, na medida em que contribuíam para compreender a aplicação da proposta e as aprendizagens produzidas na formação dos futuros professores. Essa delimitação é coerente com o objeto da investigação, centrado no processo formativo dos licenciandos e na análise da SD como produto pedagógico construído coletivamente.

A partir das análises, abrem-se possibilidades importantes para pesquisas futuras. Uma delas consiste em acompanhar processos formativos mais longos com licenciandos, de modo a compreender como futuros professores reelaboram suas concepções após vivenciarem resistências, negociações e limitações na aplicação de propostas críticas. Também se mostra relevante investigar outras experiências de formação docente que articulem Educação CTS, QSC, gênero, sexualidade, tecnologias digitais e justiça social, considerando diferentes contextos escolares e institucionais. Outra possibilidade seria desenvolver pesquisas que tenham como foco principal as percepções dos estudantes da educação básica, especialmente no que se refere à argumentação, à participação democrática, à compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade e à problematização das desigualdades de gênero.

Por fim, esta pesquisa permite afirmar que a abordagem de gênero como Questão Sociocientífica no ensino de Ciências constitui uma possibilidade formativa potente, especialmente quando articulada a uma perspectiva CTS comprometida com a justiça social e a participação democrática. A Sequência Didática analisada não realizou plenamente todos os pressupostos dessa perspectiva, sobretudo em razão dos tensionamentos institucionais encontrados em sua implementação. Ainda assim, ela materializou elementos significativos ao articular conhecimentos científicos, tecnologias digitais, controvérsias sociais, relações de gênero, argumentação e ação sociopolítica. Mais do que apresentar uma proposta acabada, a pesquisa revelou as condições, os desafios e as aprendizagens produzidas quando futuros professores são convidados a planejar e vivenciar práticas de ensino de Ciências comprometidas com a leitura crítica da realidade.

Assim, ao retornar à questão inicial, compreende-se que os elementos da Educação CTS trabalhados no processo formativo se materializaram na Sequência Didática tanto em sua organização pedagógica quanto nas escolhas temáticas, conceituais, procedimentais e atitudinais que a constituíram. Contudo, essa materialização não ocorreu de forma linear, completa ou isenta de contradições. Ela se deu em meio às possibilidades abertas pelo processo formativo e aos limites impostos pela cultura escolar, pelas disputas curriculares e pelas resistências diante da abordagem de gênero. É justamente nesse movimento, entre potência e tensão, que reside a principal contribuição

desta dissertação: mostrar que formar professores para trabalhar com CTS, QSC e gênero exige mais do que oferecer referenciais teóricos ou modelos didáticos; exige criar condições para que compreendam e vivenciem a escola como espaço de disputa, mediação, participação e transformação.

Nesse sentido, a pesquisa devolve ao campo da Educação em Ciências uma reflexão fundamental: ensinar Ciências de forma crítica implica reconhecer que os conhecimentos científicos estão implicados na vida social e que a formação docente precisa preparar sujeitos capazes de enfrentar, com rigor teórico, responsabilidade ética e sensibilidade política, as controvérsias que atravessam o mundo contemporâneo. A Educação CTS, articulada às QSC e às discussões de gênero, mostra-se, portanto, não apenas como uma abordagem pedagógica possível, mas como um caminho necessário para a construção de uma educação científica comprometida com a democracia, com a justiça social e com a formação de sujeitos capazes de interpretar e intervir criticamente na realidade.

REFERÊNCIAS

- ABD-EL-KHALICK, Fouad. **Socioscientific issues in pre-college science classrooms: the primacy of learners' epistemological orientations and views of nature of science.** In: ZEIDLER, Dana L. (ed.). *The role of moral reasoning in socioscientific issues and discourse in science education.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 41-61.
- ADORNO, Theodor Wiesengrund. **Teoria da semicultura.** Tradução de Newton Ramos-de-Oliveira, Bruno Pucci e Cláudia B. M. de Abreu. *Educação & Sociedade*, Campinas, ano 17, n. 56, p. 388-411, dez. 1996.
- AIKENHEAD, Glen S. **Research into STS science education.** *Educación Química*, México, v. 16, n. 3, p. 384-397, 2005.
- AIKENHEAD, Glen S. **Science education for everyday life: evidence-based practice.** New York: Teachers College Press; London, Ontario: Althouse Press, 2006.
- AIKENHEAD, Glen S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, Joan; AIKENHEAD, Glen S. (org.). **STS education: international perspectives on reform.** New York: Teachers College Press, 1994. p. 47-59.
- APPLE, Michael W. **Educação e poder.** Tradução de Levindo Pereira. Petrópolis, RJ: Vozes, 2024.
- ARCHANJO JUNIOR, Miguel Guilhermino de; GEHLEN, Simoni Tormohlen. **Movimentos tecnocientíficos na América Latina e suas contribuições para a pesquisa em Educação em Ciências.** *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 25, e40793, p. 1-21, 2023. DOI: 10.1590/1983-21172022240145. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epcc/a/yGDfTQcLTrjztzPNbK3ddLv/>. Acesso em: 9 maio 2026.
- AULER, Décio. **Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro.** *Ciência & Ensino*, Campinas, v. 1, n. esp., p. 1-20, 2007.
- AULER, Décio. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de Ciências.** 2002. 257 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, Décio. **Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de Física.** In: *ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*, 6., 1998, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Física, 1998. p. 268-271.
- AULER, Décio. **Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação.** In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas.* Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 73-98.
- AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.** *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. **Alfabetização científico-tecnológica para quê?** *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. **Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano.** *Linhas Críticas*, Brasília, DF, v. 21, n. 45, p. 275-296, maio/ago.

2015. DOI: 10.26512/lc.v21i45.4525.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. **Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano.** *Linhas Críticas*, Brasília, v. 21, n. 45, p. 275-296, 2015. DOI: 10.26512/lc.v21i45.4525.

BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal.** Tradução de Maria Ermantina Galvão Gomes Pereira. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1977.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BAZZO, Walter Antonio; VON LINSINGEN, Irlan; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução aos estudos CTS: ciência, tecnologia e sociedade.** Madrid: Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003. 170 p.

BECKERT, Cristina. **Dilemas de ética ambiental: estudo de um caso.** Lisboa: Sociedade de Ética Ambiental; Apenas Livros, 2004.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.** *Edital n. 10/2024: Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência — PIBID.* Brasília, DF: CAPES, 2024. Disponível em: portal.gov.br/CAPES, seção de editais. Acesso em: 9 maio 2026.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: 1ª a 4ª séries.** Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais.** Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p.

CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo (org.). **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez, 2005. 264 p.

CARVALHO, Ítalo Nascimento de; NUNES-NETO, Nei de Freitas; EL-HANI, Charbel Niño. **Como selecionar conteúdos de Biologia para o ensino médio?** *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, Duque de Caxias, v. 1, n. 1, p. 67-100, 2011.

CEREZO, José Antonio López. **Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos.** In: SANTOS, Lucy Woellner dos (org.). *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação.* Londrina: IAPAR, 2002. p. 3-38.

CLÉMENT, Pierre. **Didactic transposition and KVP model: conceptions as interactions between scientific knowledge, values and social practices.** In: CONFERENCE OF THE EUROPEAN SCIENCE EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION, 2006, Braga. *Atas...* Braga: ESERA Summer School, 2006. p. 9-18.

CLÉMENT, Pierre. **Didactic transposition and the KVP model: conceptions as interactions between scientific knowledge, values and social practices.** In: FISCHER, Hans E. (ed.). *Science*

education research in the knowledge-based society. Dordrecht: Springer, 2006. p. 9-18.

COLL, César *et al.* **Los contenidos de la Reforma: enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes**. Madrid: Santillana, 1992.

COLL, César; POZO, Juan Ignacio; SARABIA, Bernabé; VALLS, Enric. **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei (org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018. 570 p. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788523220174>. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788523220174>. Acesso em: 09 maio 2026.

CONTRERAS, José. **A autonomia de professores**. Tradução de Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2002.

CORTEZ, Jucelino. **A abordagem CTS na formação e na atuação docente**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2020. 211 p.

CORTEZ, Jucelino. **A abordagem CTS na formação e na atuação docente**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2020. 211 p.

CUNHA, Camila. **Questões sociocientíficas na formação de professores: caminhos para uma educação científica intercultural**. 2023. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador, 2023. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/39176/1/TESE%20FINAL_CAMILA%20CUNHA_COM%20ATA%20E%20FICHA.pdf. Acesso em: 9 maio 2026.

DAGNINO, Renato; THOMAS, Hernán; DAVYT, Amílcar. **El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria**. *Redes*, Buenos Aires, v. 3, n. 7, p. 13-51, set. 1996.

DAGNINO, Renato; THOMAS, Hernán; DAVYT, Amílcar. **El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria**. *Redes: Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, Buenos Aires, v. 3, n. 7, p. 13-51, 1996.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. Campinas, SP: Papirus, 2010.

ELSEVIER. **Progress towards gender equality in research & innovation: 2024 review**. Amsterdam: Elsevier, 2024. Disponível em: página oficial da Elsevier, seção *Gender & Diversity in Research*. Acesso em: 9 maio 2026.

FENSHAM, Peter J. **Approaches to the teaching of STS in science education**. *International Journal of Science Education*, London, v. 10, n. 4, p. 346-356, 1988.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

FULLICK, Patrick; RATCLIFFE, Mary (ed.). **Teaching ethical aspects of science**. Totton: Bassett Press, 1996.

GAJARDO, Marcela. **Investigación participativa en América Latina**. Santiago de Chile: FLACSO, 1985.

GARCÍA PALACIOS, Eduardo Marino et al. **Introdução aos estudos CTS: ciência, tecnologia e sociedade**. Madri: Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003.

GIROUX, Henry A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GONZÁLEZ GARCÍA, Marta Isabel; LUJÁN LÓPEZ, José Luis; LÓPEZ CERREZO, José Antonio. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996. 324 p.

HARAWAY, Donna Jeanne. **A reinvenção da natureza: símios, ciborgues e mulheres**. Tradução de Rodrigo Tadeu Gonçalves. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2023.

HARDING, Sandra G. **The science question in feminism**. Ithaca: Cornell University Press, 1986.

HERRERA, Amílcar O. **Los determinantes sociales de la política científica en América Latina: política científica explícita y política científica implícita**. *Redes: Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, Buenos Aires, v. 2, n. 5, p. 117-131, dez. 1995. DOI: 10.48160/18517072re5.671.

HODSON, Derek. **Going beyond cultural pluralism: science education for sociopolitical action**. *Science Education*, Hoboken, v. 83, n. 6, p. 775-796, 1999. DOI: 10.1002/(SICI)1098-237X(199911)83:6<775::AID-SCE8>3.0.CO;2-8.

HODSON, Derek. **Looking to the future: building a curriculum for social activism**. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.

HODSON, Derek. **Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões sociocientíficas**. In: CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei de Freitas (org.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 27-57. DOI: 10.7476/9788523220174.0003.

KELLER, Evelyn Fox. **Reflections on gender and science**. 10th anniversary ed. New Haven: Yale University Press, 1995.

KOLSTØ, Stein Dankert. **Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues**. *Science Education*, Hoboken, v. 85, n. 3, p. 291-310, maio 2001. DOI: 10.1002/sce.1011.

KRASILCHIK, Myriam. **Caminhos do ensino de ciências no Brasil**. *Em Aberto*, Brasília, DF, v. 11, n. 55, p. 3-8, jul./set. 1992. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000858160>. Acesso em: 09 maio 202

KREIMER, Pablo. **Social studies of science and technology in Latin America: a field in the process of consolidation.** *Science, Technology & Society*, v. 12, n. 1, p. 1-9, 2007.

LAURETIS, Teresa de. **Technologies of gender: essays on theory, film, and fiction.** Bloomington: Indiana University Press, 1987.

LAYTON, David. STS in the school curriculum: a movement overtaken by history? In: SOLOMON, Joan; AIKENHEAD, Glen S. (ed.). **STS education: international perspectives on reform.** New York: Teachers College Press, 1994. p. 32-44.

LAZZARINI, Ana Beatriz; SAMPAIO, Camília Pierroti; GONÇALVES, Vitória Séllos; NASCIMENTO, Érica Regina Filletti; PEREIRA, Fabíola Manhas Verbi; FRANÇA, Vivian Vanessa. **Mulheres na Ciência: papel da educação sem desigualdade de gênero.** *Revista Ciência em Extensão*, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 188-194, 2018.

LIBÂNEO, José Carlos. **Tendências pedagógicas na prática escolar.** In: LIBÂNEO, José Carlos. *Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos.* São Paulo: Loyola, 1985. p. 19-44.

LUJÁN LÓPEZ, José Luis; LÓPEZ CEREZO, José Antonio. **Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad.** In: GONZÁLEZ GARCÍA, Marta Isabel; LÓPEZ CEREZO, José Antonio; LUJÁN LÓPEZ, José Luis (org.). *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología.* Madrid: Tecnos, 1996. p. 225-252.

MACEDO, Jéssica Carolina Paschoal de; LOPES, Nataly Carvalho. **As discussões de gênero como uma controvérsia sociocientífica no ensino de química.** *Scientia Naturalis*, Rio Branco, v. 4, n. 1, p. 131-147, 2022. DOI: 10.29327/269504.4.1-10.

MACEDO, Jéssica Carolina Paschoal de; LOPES, Nataly Carvalho. **Discussão de gênero como questão sociocientífica.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

MACEDO, Jéssica Carolina Paschoal de; LOPES, Nataly Carvalho. **Gênero no ensino de ciências: a inserção das questões sociocientíficas nos currículos brasileiros.** *Revista Educação, Cultura e Sociedade*, Sinop, v. 9, n. 1, p. 94-109, 2019. DOI: <https://doi.org/10.30681/ecs.v9i1.3428>. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/recs/article/view/8470>. Acesso em: 09 maio 2026.

MANTOVANI, Eduardo Eliasquevitch; SILVA, Mirian Pacheco. **Currículo e questões sociocientíficas: possibilidades interdisciplinares no ensino de Ciências.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis: ABRAPEC, 2017. p. 1-9. Disponível em: portal da ABRAPEC. Acesso em: 9 maio 2026.

MARCELO GARCÍA, Carlos. **Formação de professores: para uma mudança educativa.** Porto: Porto Editora, 1999.

MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de Ciências: contribuições e dificuldades.** 2010. 351 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2010.

MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia,**

autonomia e formação de professores. São Paulo: Editora UNESP, 2012. 360 p. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788539303540>. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788539303540>. Acesso em: 09 maio 2026.

MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de; LOPES, Nataly Carvalho; CARNIO, Michel Pisa; VARGAS, Nidia Jovanna Bolívar. **A abordagem de questões sociocientíficas no ensino de ciências: contribuições à pesquisa da área.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. *Anais [...]*. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2011.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social.** In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 9-29.

MORALES, Cinthia Junger de Souza. **O processo de ensino e aprendizagem no ensino de Ciências.** *Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, Manaus, v. 7, n. 14, p. 01-15, jul./dez. 2014. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/120>. Acesso em: 09 maio 2026.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Phil H. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino.** *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/562>. Acesso em: 9 maio 2026.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta; LINSINGEN, Irlan von. **Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências.** *Convergencia*, Toluca, v. 13, n. 42, p. 95-116, set./dez. 2006. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-14352006000300006&script=sci_arttext. Acesso em: 09 maio 2026.

NOSS, Reed F. **Values are a good thing in conservation biology.** *Conservation Biology*, v. 21, n. 1, p. 18-20, 2007. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2006.00637.x.

OLIVEIRA, Luciene. **Pedagogia tecnicista e sua influência no sistema educacional brasileiro.** *Revista de Ciência e Tecnologia da Região Norte*, Ariquemes, v. 8, n. 1, p. 64-69, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/RCTRN/article/view/6777>. Acesso em: 9 maio 2026.

PARO, Vitor Henrique. **Educação como exercício do poder: crítica ao senso comum em educação.** São Paulo: Cortez, 2010. 103 p.

PATEMAN, Carole. **O contrato sexual.** Tradução de Marta Avancini. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

PAULA, Marlúbia Corrêa de; SOUZA, Mayara Medaglia Leães de; VIALI, Lori; GUIMARÃES, Gleny Terezinha Duro. **Desafios à educação: do paradigma propedêutico ao politécnico.** *Educação & Tecnologia*, Belo Horizonte, v. 20, n. 3, p. 64-77, set./dez. 2015.

PEDRETTI, Erminia G.; BENCZE, Larry; HEWITT, Jim; ROMKEY, Lisa; JIVRAJ, Ashifa. **Promoting issues-based STSE perspectives in science teacher education: problems of identity and ideology.** *Science & Education*, Dordrecht, v. 17, n. 8-9, p. 941-960, 2008. DOI: 10.1007/s11191-006-9060-8.

PEDRETTI, Erminia; NAZIR, Joanne. **Currents in STSE education: mapping a complex field, 40 years on.** *Science Education*, Hoboken, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011. DOI: 10.1002/sce.20435.

PIASSI, Luís Paulo de Carvalho. **Educação científica no ensino fundamental: os limites dos conceitos de cidadania e inclusão veiculados nos PCN.** *Ciência & Educação*, Bauru, v. 17, n. 4, p. 789-805, 2011. DOI: 10.1590/S1516-73132011000400002.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático.** 2005. 153 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio.** *Ciência & Educação*, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. DOI: 10.1590/S1516-73132007000100005.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio.** *Ciência & Educação*, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/>. Acesso em: 09 maio 2026.

PORRO, Silvia; ARANGO, Claudia. A importância da perspectiva do gênero no ensino das ciências na América Latina. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 241-263.

PORRO, Silvia; ARANGO, Claudia. **A importância da perspectiva do gênero no ensino das ciências na América Latina.** In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 241-266.

RATCLIFFE, Mary; GRACE, Marcus. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues.** Maidenhead: Open University Press, 2003.

REIS, Pedro. **Factors of success regarding classroom discussions of SSI: a cross-case study.** *Les Dossiers des Sciences de L'éducation*, Toulouse, n. 29, p. 67-80, 2013.

REIS, Pedro. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 3, n. 1, p. 1–10, jan./jun. 2013.

REIS, Pedro. **Promoting Students' Collective Socio-scientific Activism: Teachers' Perspectives.** In: BENCZE, John; ALSOP, Steve (org.). *Activist Science and Technology Education*. Dordrecht: Springer, 2014. (Cultural Studies of Science Education, v. 9). p. 547–574. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4360-1_31.

ROSO, Caetano Castro; AULER, Décio. **A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS.** *Ciência & Educação*, Bauru, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016. DOI: 10.1590/1516-731320160020007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/hB6DgBYSvvQfTKkbvTD4Hrj/>. Acesso em: 9 maio 2026.

RUBIN, Gayle. **O tráfico de mulheres: notas sobre a “economia política” do sexo.** Tradução de Christine Rufino Dabat. Recife: SOS Corpo, 1993.

SAFFIOTI, Heleieth Iara Bongiovani. **Gênero, patriarcado, violência.** 2. ed. São Paulo:

Expressão Popular: Fundação Perseu Abramo, 2015.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças.** *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, Belém, v. 9, n. 17, p. 49-62, jul./dez. 2012.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira.** 1992. [243] f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Significados da educação científica com enfoque CTS.** In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21-48.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira.** *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>. Acesso em: 9 maio 2026.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política.** 32. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

SAVIANI, Dermeval. **História das ideias pedagógicas no Brasil.** 2. ed. rev. e ampl. Campinas: Autores Associados, 2008.

SAVIANI, Dermeval. **Política e educação no Brasil: o papel do Congresso Nacional na legislação do ensino.** Campinas: Autores Associados, 1987.

SCHWAN, Guilherme; SANTOS, Rosemar Ayres dos. **Aproximações entre a educação CTS e a Pedagogia de Paulo Freire.** *REAMEC: Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, Cuiabá, v. 9, n. 3, e21084, 2021. DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i3.12776>. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12776>. Acesso em: 9 maio 2026.

SCOTT, Joan Wallach. **Gênero: uma categoria útil de análise histórica.** *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 71-99, jul./dez. 1995.

SILVA, Patricia Borges Coutinho da. **Ciência, tecnologia e sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: análise de obras do período.** 2015. 122 p. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2015.

SINGER, Peter. **The expanding circle: ethics, evolution, and moral progress.** Princeton, NJ: Princeton University Press, 2011. 208 p.

SNYDERS, Georges. **A alegria na escola.** São Paulo, SP: Manole, 1988. 284 p.

SOLOMON, Joan. **Teaching science, technology and society.** Buckingham: Open University Press, 1993.

STOLLER, Robert J. **Sex and gender: on the development of masculinity and femininity**. New York: Science House, 1968.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. DOI: 10.11606/T.81.2012.tde-13062012-112417.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. **Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros**. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio 2017. DOI: 10.5007/1982-5153.2017v10n1p27. Acesso em: 9 maio 2026.

STROMQUIST, Nelly P. A desigualdade como meio de vida: educação e classe social na América Latina. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, DF, v. 85, n. 209/210/211, p. 11-28, jan./dez. 2004. DOI: 10.24109/2176-6681.rbep.85i209-10-11.873.

STROMQUIST, Nelly P. Gender, education and the possibility of transformative knowledge. *Comparative Education Review*, Chicago, v. 48, n. 2, p. 145-161, maio 2004.

TORRES, Nidia; SOLBES, Jordi. **Pensamiento crítico desde cuestiones socio-científicas**. In: CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei (org.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 59-76. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788523220174.0004>. Acesso em: 9 maio 2026.

UNESCO IESALC. International Day of Women and Girls in Science: UNESCO IESALC warns of the persistent gender gap in STEM fields. Caracas: UNESCO IESALC, 2026. Disponível em: portal UNESCO IESALC. Acesso em: 9 maio 2026.

UNESCO. Global education monitoring report 2024, gender report: technology on her terms. Paris: UNESCO, 2024. Disponível em: portal UNESDOC. Acesso em: 9 maio 2026.

UREL, David Éverton. **Paulo Freire e os três momentos pedagógicos**. *Scientia Naturalis*, Rio Branco, v. 4, n. 1, p. 49-59, 2022. DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.4.1-4>

VAZ, Caroline Rodrigues; FAGUNDES, Alexandre Borges; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. **O surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na educação: uma revisão**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 2009, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: UTFPR, 2009. p. 98-116. Disponível em: <https://ensinandoquimica.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/05/o-surgimento-da-cic3aancia-tecnologia-sociedade-na-educac3a7c3a3o.pdf>. Acesso em: 9 maio 2026.

VÁZQUEZ ALONSO, Ángel; MANASSERO MAS, María Antonia. **El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica**. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Cádiz, v. 5, n. 3, p. 274-292, 2008.

VILCHES, Amparo; GIL PÉREZ, Daniel; PRAIA, João. **De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável**. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 161-184.

VILLA, Aurelio; POBLETE, Manuel. **Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas**. Bilbao: Universidad de Deusto, 2007.

VON LINSINGEN, Irlan. **Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina.** *Ciência & Ensino*, Campinas, v. 1, n. esp., p. 1-19, nov. 2007.

YAGER, Robert E. (ed.). **What research says to the science teacher: the science, technology, society movement.** Washington, DC: National Science Teachers Association, 1993. v. 7.

YOUNG, Robert M. **Racist society, racist science.** In: GILL, Dawn; LEVIDOW, Les (ed.). *Anti-racist science teaching.* London: Free Association Books, 1987. p. 16-42.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Tradução de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências.** Tradução de Carlos Henrique Lucas Lima. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZEIDLER, Dana L.; SADLER, Troy D.; SIMMONS, Michael L.; HOWES, Elaine V. **Beyond STS: a research-based framework for socioscientific issues education.** *Science Education*, v. 89, n. 3, p. 357-377, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20048>.

ANEXOS

ANEXO A — SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1. Título da sequência didática

Red pills no contexto de gênero: propagação da informação e construção social no ambiente digital

2. Tema/QSC central

Como discursos difundidos nas redes sociais, como os associados ao movimento red pill, influenciam a construção social de gênero e a formação de percepções sobre o "modelo ideal de mulher", e quais são os impactos científicos, tecnológicos, éticos e sociais dessa circulação de informações no ambiente digital?

Essa Questão Sociocientífica (QSC) possibilita discutir:

- o papel das redes sociais e dos algoritmos na propagação de discursos;
- a relação entre ciência, tecnologia e sociedade;
- os efeitos da repetição de informações na construção de percepções sociais;
- a influência de discursos digitais na naturalização de desigualdades de gênero;
- os limites entre liberdade de expressão, desinformação e responsabilidade social.

3. Justificativa da proposta

A proposta foi elaborada a partir da necessidade de desenvolver nos estudantes uma postura crítica diante de conteúdos consumidos diariamente nas redes sociais, especialmente aqueles relacionados a relações de gênero e construção de papéis sociais. Considerando a rápida circulação de informações no ambiente digital e a presença de discursos polarizados, torna-se relevante discutir como ideias são disseminadas, apropriadas e naturalizadas socialmente. A sequência busca articular conhecimentos científicos e sociais para promover reflexão, argumentação e análise crítica.

4. Público-alvo

Estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

5. Objetivo geral

Analisar criticamente como discursos sobre gênero e modelos sociais são construídos e disseminados nas redes sociais, relacionando conceitos científicos, tecnológicos e sociais.

6. Objetivos específicos

- Compreender a dinâmica de propagação da informação nas redes sociais;
- Relacionar conceitos físicos de ondas com circulação de informação;
- Identificar características de discursos digitais, como os associados ao movimento red pill;
- Discutir gênero como construção social e histórica;
- Refletir sobre impactos sociais da disseminação de determinadas ideias e narrativas.

7. Conhecimentos científicos envolvidos

- Ondas: frequência e velocidade de propagação;

- Relação entre propagação de sinais e circulação de informação;
- Tecnologia e funcionamento de algoritmos;
- Fake news e efeito de familiaridade;
- Conceito de gênero como construção social;
- Estudos de gênero com base em literatura acadêmica e em autoras como Heleieth Saffioti.

9. Descrição das etapas da sequência

Primeiro Momento – Problematização

A aula iniciou com a pergunta norteadora: "Qual o modelo de mulher ideal?"

Inicialmente, os estudantes demonstraram certo acanhamento diante da temática, com baixa participação espontânea. Em seguida, foram distribuídos papéis para que cada aluno registrasse individualmente sua opinião.

Após a leitura de algumas respostas, observou-se maior engajamento da turma. Os estudantes passaram a expor suas ideias com mais segurança, o que possibilitou a construção de um debate produtivo e alinhado às questões propostas.

Na sequência, foram apresentados dois vídeos com posicionamentos distintos sobre relações de gênero e discursos presentes nas redes sociais. A partir disso, iniciou-se um debate orientado, no qual os alunos analisaram intenções, argumentos e subtextos dos conteúdos.

Durante essa etapa, surgiram diferentes reações:

- Parte dos estudantes demonstrou desconforto com o tema, interpretando inicialmente a discussão como possível posicionamento ideológico;
- Foi necessário reforçar que a proposta tinha caráter científico e analítico, sem intenção de impor opiniões.

Também foram observadas diferenças de posicionamento:

- Alguns alunos, principalmente meninos, abordaram o tema de forma mais descontraída, mas acabaram expressando ideias recorrentes no senso comum, como a objetificação da mulher, dizendo que para eles mulheres eram corpos bonitos, loiras e sua associação a papéis domésticos;
- As alunas apresentaram posicionamentos mais diversos, destacando autonomia, liberdade de escolha e a possibilidade de ocupação de diferentes espaços sociais, e algumas respostas foram que elas são unidas, poderiam estar em qualquer posição que quisessem.

Apesar do caráter sensível do tema, o debate ocorreu de forma participativa e respeitosa, favorecendo a troca de perspectivas.

Segundo Momento – Fundamentação teórica

A partir das discussões iniciais, foi introduzida a analogia com conceitos da Física, especialmente a propagação de ondas, relacionando:

- Informação como uma "onda";
- Redes sociais como meio de propagação;
- Frequência como repetição de conteúdos.

Discutiu-se que:

- A repetição de informações pode gerar sensação de verdade;
- A velocidade de circulação não garante veracidade;
- Algoritmos priorizam engajamento.

Em seguida, foram abordados aspectos sociais:

- Caracterização de discursos como os associados ao movimento red pill;
- Simplificação de relações sociais;
- Reforço de padrões e desigualdades.

Posteriormente, introduziu-se o conceito de gênero como construção social, abordando:

- Papéis sociais historicamente construídos;
- Relações de poder;
- Origem estrutural da violência de gênero.

Júri simulado

Como continuidade das discussões iniciadas na etapa de problematização e fundamentação teórica, foi proposta a realização de um júri simulado com o objetivo de promover argumentação, análise crítica e reflexão sobre os discursos relacionados ao movimento red pill e às construções sociais de gênero presentes nas redes sociais.

A turma seria dividida em grupos com diferentes funções:

- grupo responsável pela defesa dos discursos analisados;
- grupo responsável pela problematização e contraposição crítica;
- grupo mediador/jurados, responsável por avaliar os argumentos apresentados;
- pibidianos responsáveis pelo registro das principais ideias debatidas.

Cada grupo deveria utilizar:

- argumentos fundamentados em dados, conceitos científicos e discussões realizadas nas aulas;
- exemplos observados nas redes sociais;
- relações entre propagação de informação, algoritmos e construção de percepções sociais.

O objetivo do júri não seria determinar um "lado vencedor", mas:

- desenvolver a capacidade argumentativa;
- estimular análise crítica de discursos digitais;
- promover reflexão ética sobre circulação de informações;
- identificar impactos sociais relacionados à naturalização de determinados padrões de gênero.

Durante a atividade, os estudantes seriam incentivados a:

- reconhecer diferenças entre opinião, argumento e evidência;
- analisar criticamente conteúdos digitais;
- compreender como a repetição e a viralização de informações influenciam percepções sociais e comportamentos.

A proposta dialoga diretamente com a abordagem CTS e com as Questões Sociocientíficas, ao trabalhar:

- controvérsias sociais contemporâneas;
- relações entre ciência, tecnologia e sociedade;
- formação crítica e cidadã;
- tomada de posição fundamentada e socialmente responsável.

Intercorrência durante a aplicação

Ao final do segundo momento, ocorreu uma situação relevante para a análise da prática. Alguns estudantes deixaram a sala e procuraram a direção da escola, relatando que a aula estaria promovendo "ideologia de gênero".

Em função dessa demanda, a equipe gestora interveio e a continuidade da atividade, incluindo o júri simulado, foi interrompida naquele momento.

Esse episódio evidencia um ponto crítico do contexto escolar: a presença de tensões e resistências quando se abordam temas relacionados a gênero, mesmo quando tratados sob uma perspectiva científica e interdisciplinar. Também revela a necessidade de maior preparo institucional para lidar com discussões contemporâneas que atravessam o cotidiano dos estudantes.

Do ponto de vista pedagógico, a situação indica que:

- temas socialmente sensíveis exigem mediação ainda mais cuidadosa e alinhamento prévio com a gestão escolar;
- há uma percepção, por parte de alguns alunos, de que discutir gênero implica necessariamente posicionamento ideológico;
- o ambiente escolar ainda pode apresentar limitações estruturais para sustentar debates críticos dessa natureza.

Apesar da interrupção, a experiência permitiu observar o potencial pedagógico das Questões Sociocientíficas para mobilizar participação, argumentação e reflexão crítica entre os estudantes.

Ação de transformação social – Produção de vídeos

Como proposta de ação sociopolítica e síntese final da sequência didática, os estudantes seriam convidados a produzir vídeos curtos para redes sociais abordando criticamente a circulação de discursos digitais relacionados às relações de gênero.

A atividade teria como foco principal:

- identificar "red flags" em discursos disseminados nas redes sociais;
- discutir sinais de desinformação, manipulação ou naturalização de desigualdades;
- estimular uso crítico e responsável das plataformas digitais.

Os vídeos poderiam abordar:

- propagação de informações falsas ou distorcidas;
- influência de algoritmos;
- objetificação da mulher;
- construção de estereótipos de gênero;
- importância da verificação de informações;
- impactos sociais da viralização de determinados discursos.

A proposta busca deslocar os estudantes da posição de consumidores passivos de conteúdo para sujeitos capazes de:

- analisar criticamente informações;
- produzir conhecimento;
- comunicar reflexões socialmente relevantes;
- intervir no ambiente digital de forma ética e responsável.

Essa etapa articula diretamente a dimensão de ação sociopolítica da educação CTS/QSC, ao incentivar:

- participação ativa;
- posicionamento crítico;
- responsabilidade social;
- uso consciente das tecnologias digitais.

Além disso, a produção audiovisual favorece:

- protagonismo estudantil;
- linguagem próxima da realidade dos jovens;
- aproximação entre ciência, cotidiano e cultura digital.

10. Estratégias metodológicas

A proposta fundamenta-se na abordagem CTS/CTSA e na perspectiva das Questões Sociocientíficas (QSC), priorizando a articulação entre conhecimentos científicos, contextos sociais e reflexão crítica. As atividades foram organizadas de modo a promover não apenas a compreensão conceitual, mas também o desenvolvimento de posicionamentos éticos, argumentativos e socialmente responsáveis.

As estratégias metodológicas envolveram:

- problematização inicial a partir de uma questão social contemporânea presente no cotidiano digital dos estudantes;
- levantamento e valorização dos conhecimentos prévios e percepções sociais dos alunos;
- escrita individual como forma de expressão inicial e diagnóstico das concepções da turma;
- leitura coletiva e debate orientado, favorecendo argumentação, escuta e confronto de perspectivas;
- exibição e análise crítica de vídeos e discursos circulantes nas redes sociais;
- exposição dialogada relacionando conceitos científicos da Física (propagação de ondas) à circulação de informações no ambiente digital;
- articulação interdisciplinar entre Física, Tecnologia e Ciências Humanas;
- discussão sobre algoritmos, repetição de conteúdos, efeito de familiaridade e disseminação de desinformação;
- reflexão sobre gênero como construção social e histórica, considerando relações de poder e desigualdades estruturais.

A sequência incorpora elementos centrais das QSC ao trabalhar uma temática:

- controversa e socialmente relevante;
- relacionada à ciência e à tecnologia;
- permeada por dimensões éticas, políticas e culturais;
- vinculada à tomada de decisão e à formação cidadã.

Também contempla dimensões associadas à educação CTS, especialmente:

Dimensão conceitual

Desenvolvimento de conhecimentos científicos relacionados à propagação de ondas, circulação de informações, algoritmos e construção social de gênero.

Dimensão ética e política

Reflexão crítica sobre:

- responsabilidade na circulação de informações;
- impactos sociais de discursos digitais;
- naturalização de desigualdades;
- relações entre poder, tecnologia e construção de narrativas sociais.

Dimensão de ação sociopolítica

Estímulo à formação de sujeitos capazes de:

- analisar criticamente conteúdos consumidos nas redes;
- questionar discursos naturalizados;
- reconhecer implicações sociais da desinformação;
- participar de debates públicos de forma ética, crítica e fundamentada.

Metodologicamente, a proposta assume o professor como mediador do processo investigativo e argumentativo, valorizando a participação ativa dos estudantes e o diálogo entre ciência, tecnologia e realidade social.

11. Recursos didáticos

- Papéis para respostas individuais;
- Canetas;
- Projetor ou televisão;
- Vídeos selecionados;
- Quadro para síntese das discussões.

12. Formas de avaliação

- Participação durante discussões e debates;
- Capacidade argumentativa;
- Relação entre conceitos científicos e contexto social;
- Envolvimento nas reflexões propostas.

13. Produção final ou síntese

Discussão coletiva e reflexão final articulando:

- Propagação da informação;
- Construção social de gênero;
- Influência das redes sociais na formação de opiniões e comportamentos sociais.

ANEXO B — ROTEIRO PARA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Roteiro para aplicação da sequência didática

3 momentos pedagógicos

Primeiro Momento

Pergunta norteadora: Qual o modelo de mulher ideal?

Vamos passar um papel em que eles vão escrever suas opiniões.

Leitura das opiniões.

Apresentação de 2 documentos (vídeos) que direcionam a problemática, um a favor e um contra.

Faremos uma análise direta da intenção dos vídeos e subtextos para colocar em xeque os conhecimentos e embasamentos da informação.

Vídeos:

- vídeo defendendo red pill: <https://vt.tiktok.com/ZSHgkdF62/> (Video atacando)

-

https://www.tiktok.com/@psi.kallynebuono/video/7611300525467847944?is_from_webapp=1&sender_device=pc&web_id=7571888665081841172 (Início do vídeo)

Papel/recolher = 3 minutos

Apresentação de vídeos = 5 minutos

Debate + perguntas direcionadas = 12 minutos

Segundo Momento

Fundamento teórico

TECNOLOGIA – Física (sinais/ondas) + Fake News

$$v = \lambda \times f$$

Explicação científica (essencial):

Na Física, ondas são formas de transmissão de energia e informação. A velocidade de propagação depende do meio, e a frequência está ligada à repetição do sinal.

Tradução para o contexto digital:

- A informação nas redes sociais funciona como uma "onda"
- O "meio" = redes sociais e algoritmos
- A "frequência" = repetição de conteúdo (quanto mais aparece, mais parece verdadeiro)

Ligação com fake news:

Informações falsas podem se espalhar rapidamente

Repetição gera sensação de verdade (efeito de familiaridade)

Algoritmos amplificam conteúdos que geram engajamento, não necessariamente os mais corretos

Resultado – Propagação da informação e problemas

"O objetivo não é dizer quem está certo ou errado, mas entender como essas ideias surgem, se espalham e impactam a sociedade."

Ponto-chave para aula:

Velocidade de circulação $\neq$ veracidade da informação

SOCIAL – Diferentes posicionamentos / RED PILL

O que são "red pills" (resumo objetivo):

Conjunto de ideias populares na internet

Propõem "explicar" relações entre homens e mulheres

Defendem que existe uma "verdade escondida" sobre comportamento social

Problema sociológico:

Simplifica relações humanas complexas

Pode reforçar visões desiguais ou rígidas de gênero

Cria identidade de grupo (quem concorda vs quem discorda)

CIÊNCIA – O que é gênero (base científica resumida)

Base teórica: Heleieth Saffioti + literatura acadêmica em sociologia e estudos de gênero

O que é gênero (síntese científica)

Segundo estudos clássicos (incluindo Saffioti e outras pesquisas na área):

Gênero não é apenas biológico

É uma construção social e histórica

Define papéis, comportamentos e expectativas para homens e mulheres

Está ligado a relações de poder na sociedade

Em termos simples:

A sociedade ensina como homens e mulheres "devem ser"

ISSO TRAZ A IDEIA DE MODELO IDEAL DA MULHER.

De onde vem a violência de gênero?

Base científica (resumida): Pesquisas em sociologia e estudos de gênero mostram que a violência não surge do nada, mas de estruturas sociais:

Desigualdade histórica de poder (patriarcado)

Naturalização de papéis (ex: homem dominante, mulher submissa)

Reprodução cultural (família, mídia, escola, internet)

Saffioti aponta que:

A violência está ligada à tentativa de manter relações de poder

Não é apenas individual, é estrutural

SÍNTESE (ligando tudo)

Física (ondas): explica como a informação se espalha

Tecnologia: mostra que velocidade não garante verdade

Social (red pill): exemplifica conteúdos que se propagam

Ciência (gênero): explica por que essas ideias existem e seus impactos

Terceiro Momento

Debate

1 - Como certos discursos sobre relacionamentos reforçam desigualdades contra as mulheres?

Texto defendendo:

<https://dspace.sti.ufcg.edu.br/bitstream/riufcg/34354/1/IGUALDADE%20OU%20DIFEREN%C3%87AS%20-%20DISCURSOES%20SOBRE%20A%20SUBMISS%C3%83O%20FEMININA%20-%20EVENTO%20II%20COLOQUIO%20INT.%20DE%20HIST%C3%93RIA%20GT%2020%20%202010.pdf>

Texto Atacando: https://scielo.pt/scielo.php?lng=pt&nrm=isoreflita&pid=S0873-65292019000300004&script=sci_arttext&utm_source=chatgpt.com

2 - As redes sociais ajudam a combater ou a aumentar a violência contra as mulheres?

Voltadas ao outro lado do debate

Texto defendendo: https://www.cig.gov.pt/2025/12/mais-de-dois-tercos-das-mulheres-jornalistas-e-ativistas-ja-foram-alvo-de-violencia-online-onu/?utm_source=chatgpt.com

Texto atacando: https://brasil.un.org/pt-br/133231-artigo-um-modelo-global-para-combater-viol%C3%Aancia-contra-mulheres?utm_source=chatgpt.com

3 - As mudanças nas relações de gênero têm gerado inseguranças entre os homens?

Texto defendendo: https://saude.abril.com.br/coluna/relacoes-simplificadas/a-crise-da-masculinidade/?utm_source=chatgpt.com

Texto atacando: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2025/mar/19/the-guardian-view-on-modern-masculinity-boys-need-mentors-not-marketers>

4 - As redes sociais acolhem insatisfações masculinas ou ampliam conflitos?

Texto defendendo: <https://gente.globo.com/masculinidade-na-internet.ghtml>

Texto atacando: <https://oglobo.globo.com/ela/gente/noticia/2025/04/27/mulheres-relatam-aumento-da-misoginianas-redes-perdemos-a-nossa-liberdade.ghtml>

Tabela para contabilização dos pontos no Juri

Colunas: Prós | Contrás

Linhas: Dados/Estatísticas | Dados (artigos) | Linguagem | Articulação | Contra argumentos | Senso comum | Leis

Tabela explicativa dos pontos acima

Dados/Estatísticas: Usou dados numéricos concretos → +15 pontos. Usou dados aproximados ("muitos", "grande parte") → +5 pontos.

Dados (artigos/fontes): Citou artigo científico ou pesquisa → +15 pontos. Citou reportagem confiável → +10 pontos. Citou fonte vaga ("pesquisas dizem") → +3 pontos.

Linguagem: Usou conectivos ("entretanto", "portanto", etc.) → +5 pontos. Linguagem clara e formal → +10 pontos. Erros ou fala confusa → -5 pontos.

Articulação (organização das ideias): Argumento bem estruturado (início, meio, fim) → +15 pontos. Ideias soltas → +5 pontos. Sem lógica → -10 pontos.

Contra-argumentos: Refutou o argumento do outro lado → +15 pontos. Apenas citou o outro lado sem responder → +5 pontos. Ignorou completamente → 0 pontos.

Senso comum: Usou exemplo do cotidiano bem aplicado → +5 pontos. Usou senso comum fraco ou genérico → +2 pontos. Uso errado ou nada a ver → -3 pontos.

Leis: Citou lei corretamente → +15 pontos. Citou lei mas não explicou → +8 pontos. Citou errado → -10 pontos.

PENALIDADES

Fugiu do tema → -15 pontos

Interrompeu o colega → -5 pontos

Informação claramente errada → -10 pontos

Palavrão → -15 pontos

Trechos A FAVOR para debate

FICHA 1 — DISCURSOS E DESIGUALDADE

Pergunta: Como certos discursos sobre relacionamentos reforçam desigualdades contra as mulheres?

A favor

Texto 1 (UFCG): "a construção histórica da submissão feminina legitima a ideia de que a mulher deve ocupar posições secundárias na família e na sociedade"

Dado: Mulheres ganham cerca de 20% a menos que homens no Brasil (IBGE)

Lei: Constituição Federal de 1988 — Art. 5º: igualdade formal entre homens e mulheres

Insight: Mesmo com igualdade legal, práticas sociais ainda reproduzem desigualdade

Discursos que classificam mulheres (ex: "alto valor" vs "baixo valor") criam hierarquias sociais e justificam tratamento desigual.

Ideias como "mulher deve ser submissa" ou "homem lidera" reforçam papéis tradicionais → limitam a autonomia feminina.

Uso de explicações "biológicas" (ex: hipergamia) distorce ciência para legitimar desigualdade → típico problema CTS.

Esses discursos influenciam o comportamento → não ficam só na fala, moldam relações reais.

Pergunta: As redes sociais ajudam a combater ou a aumentar a violência contra as mulheres?

A favor

Texto 2 (ONU): "mais de dois terços das mulheres jornalistas e ativistas já sofreram violência online, incluindo ameaças e assédio"

Dado: Violência digital tem crescimento global (ONU)

Lei: Lei Maria da Penha — inclui violência psicológica

Insight: O ambiente digital amplia alcance e anonimato da violência

O anonimato gera desinibição → pessoas falam coisas que não falaria presencialmente.

Algoritmos priorizam conteúdo polêmico → discursos de ódio ganham mais visibilidade.

Facilita assédio, exposição e perseguição → violência psicológica ampliada.

Ataques coordenados (comentários em massa, cancelamento) intensificam a violência.

FICHA 3 — MASCULINIDADE E INSEGURANÇA

Pergunta: As mudanças nas relações de gênero têm gerado inseguranças entre os homens?

A favor

Texto 3 (Saúde/Abril): "a chamada crise da masculinidade surge quando modelos tradicionais deixam de oferecer respostas para a identidade masculina contemporânea"

Dados: Homens representam cerca de 80% dos suicídios no Brasil (Ministério da Saúde). Menor procura por ajuda psicológica.

Insight: A perda de referência social pode gerar insegurança identitária

Mudança nos papéis tradicionais → falta de referência clara do que é "ser homem".

Pressão continua (financeira, social), mas com novas exigências emocionais → conflito interno.

Homens tendem a buscar menos ajuda psicológica → acumulam insegurança.

Pode levar a crises de identidade e sofrimento mental.

FICHA 4 — REDES E INSATISFAÇÕES MASCULINAS

Pergunta: As redes sociais acolhem insatisfações masculinas ou ampliam conflitos?

A favor

Texto 4 (Globo): "comunidades online permitem que homens compartilhem experiências e encontrem identificação em contextos onde antes havia isolamento"

Dado: Crescimento de fóruns e grupos sobre masculinidade

Insight: As redes funcionam como espaço de pertencimento social

Criam espaço para homens expressarem sentimentos → algo pouco incentivado socialmente.

Reduzem isolamento → conexão com pessoas em situação semelhante.

Podem oferecer conteúdos úteis (disciplina, saúde, organização de vida).

Funcionam como comunidade de apoio.

Trechos CONTRA para o debate

FICHA 1 — DISCURSOS E DESIGUALDADE

Pergunta: Como certos discursos sobre relacionamentos reforçam desigualdades contra as mulheres?

Contra

Texto 1 (SciELO): "as representações de gênero não são fixas, sendo constantemente reinterpretadas conforme o contexto social e cultural"

Dado: Diferenças de papéis variam entre sociedades

Insight: Nem todo discurso tradicional implica necessariamente desigualdade estrutural

Muitos desses discursos são reação a mudanças sociais, não a origem da desigualdade.

Parte do conteúdo foca no desenvolvimento pessoal masculino, não em atacar mulheres.

Desigualdade de gênero já existia antes dessas narrativas → elas não são a causa principal.

Debate sobre relacionamentos pode ser visto como exercício de liberdade de expressão.

FICHA 2 — REDES SOCIAIS E VIOLÊNCIA

Pergunta: As redes sociais ajudam a combater ou a aumentar a violência contra as mulheres?

Contra

Texto 2 (ONU Brasil): "as plataformas digitais têm sido ferramentas essenciais para denúncias, mobilização social e visibilidade de casos de violência"

Dado: Aumento de denúncias via canais digitais

Lei: Marco Civil da Internet

Insight: A mesma ferramenta que amplia o problema também permite combatê-lo

Redes permitem denúncia e visibilidade (ex: #MeToo).

Informação circula mais → mulheres identificam abusos com mais facilidade.

Pressão social online pode gerar consequências reais para agressores.

Grupos de apoio reduzem isolamento e fortalecem vítimas.

FICHA 3 — MASCULINIDADE E INSEGURANÇA

Pergunta: As mudanças nas relações de gênero têm gerado inseguranças entre os homens?

Contra

Texto 3 (The Guardian): "o problema não está nas mudanças sociais, mas na ausência de orientação positiva para lidar com elas"

Dado: Especialistas defendem educação emocional masculina

Insight: A insegurança é resultado de falha de adaptação, não da mudança em si

Novos modelos de masculinidade ampliam possibilidades, não limitam.

A chamada "crise" pode ser exagerada ou usada como narrativa.

Homens ainda mantêm vantagens estruturais em vários contextos.

A insegurança é geral da sociedade, não exclusivamente masculina.

FICHA 4 — REDES E INSATISFAÇÕES MASCULINAS

Pergunta: As redes sociais acolhem insatisfações masculinas ou ampliam conflitos?

Contra

Texto 4 (O Globo): "mulheres relatam aumento significativo de discursos misóginos e ataques nas redes sociais"

Dados: Aumento de denúncias de assédio online

Lei: Lei nº 14.132/2021

Insight: O mesmo espaço de acolhimento pode reforçar radicalização e conflito

Criam bolhas onde só circulam ideias semelhantes → radicalização.

Validam frustrações transformando em culpa coletiva (ex: culpar mulheres).

Algoritmos empurram conteúdos cada vez mais extremos.

Podem normalizar misoginia e ressentimento.

ANEXO C — RELATOS REFLEXIVOS INDIVIDUAIS DOS LICENCIANDOS

PARTICIPANTES

Nota metodológica: os relatos reflexivos individuais reproduzidos a seguir foram respondidos pelos três licenciandos que aceitaram participar da pesquisa mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para preservar o anonimato dos participantes, seus nomes foram substituídos pelos códigos alfanuméricos L1, L2 e L3, os mesmos utilizados ao longo da análise apresentada nesta dissertação. Os relatos são reproduzidos na íntegra, na ordem em que foram respondidos, preservando a estrutura original do instrumento de coleta.

Relato reflexivo — L1

Relato reflexivo individual sobre a implementação da sequência didática Pesquisa: Educação CTS e discussões sobre gênero no ensino de Ciências: possibilidades formativas de licenciandos no âmbito do PIBID Instrumento: Relato reflexivo individual dos licenciandos participantes Objetivo: compreender como ocorreu a implementação da sequência didática na escola, considerando o planejamento realizado, os momentos efetivamente desenvolvidos, a participação dos estudantes, os limites encontrados e as reflexões formativas produzidas a partir da experiência.

Orientações aos participantes Este documento tem como objetivo registrar, de forma individual, sua percepção sobre o processo de implementação da sequência didática desenvolvida no âmbito do PIBID.

Procure responder às questões com o máximo de detalhes possível, relatando o que foi planejado, o que foi realizado, como os estudantes participaram, quais dificuldades surgiram e quais reflexões essa experiência provocou em sua formação docente.

Não é necessário escrever respostas “certas” ou teóricas. O mais importante é relatar, com sinceridade e profundidade, como você vivenciou esse processo.

Ao responder, evite citar nomes de estudantes da escola. Caso queira mencionar alguma fala ou reação, utilize expressões como “um estudante comentou”, “alguns estudantes disseram”, “a turma demonstrou”, preservando a identidade dos envolvidos.

1. Identificação do participante

Nome ou código de identificação: L1 Data do preenchimento: 07/05/2026 Você participou de quais etapas da sequência didática?

- Planejamento: Sim
- Aplicação na escola: Sim
- Discussões posteriores: Sim
- Outra etapa. Qual?

2. Retomada do planejamento da sequência didática

1. Como você descreveria a sequência didática que foi planejada pelo grupo? Explique qual era a temática central, quais eram os principais objetivos e quais momentos estavam previstos.

A sequência didática planejada pelo grupo foi construída a partir da perspectiva CTS/CTSA e das Questões Sociocientíficas (QSC), buscando relacionar conhecimentos científicos com questões sociais presentes no cotidiano dos estudantes. A temática central foi a influência de discursos difundidos nas redes sociais, especialmente os associados ao movimento red pill, na construção social de gênero e na formação de percepções sobre o “modelo ideal de mulher”. O principal objetivo era promover uma análise crítica sobre como informações circulam no ambiente digital e como isso impacta comportamentos, opiniões e relações sociais. Além disso, a proposta buscava relacionar conceitos da Física, como propagação de ondas, com a circulação de informações nas redes sociais, estimulando reflexão crítica, argumentação e participação ativa dos estudantes. A sequência foi organizada em momentos de problematização inicial, debate, fundamentação teórica e síntese reflexiva final.

2. Na sua compreensão, por que essa temática foi escolhida pelo grupo?

Essa temática foi escolhida porque está diretamente relacionada ao cotidiano dos estudantes, que convivem constantemente com conteúdos circulando nas redes sociais. O grupo considerou importante discutir como determinados discursos acabam sendo naturalizados por meio da repetição e do engajamento digital, principalmente em temas relacionados a gênero e relações sociais. Além disso, a proposta buscou desenvolver nos alunos uma postura crítica diante da desinformação, dos algoritmos e das narrativas presentes no ambiente digital, aproximando o ensino de Ciências das vivências reais dos estudantes.

3. Quais relações você percebe entre a temática escolhida e as discussões realizadas nos encontros formativos sobre Educação CTS, Questões Sociocientíficas, gênero, ética e política?

A temática escolhida possui forte relação com as discussões realizadas nos encontros formativos sobre Educação CTS, Questões Sociocientíficas, gênero, ética e política, porque envolve diretamente a relação entre ciência, tecnologia e sociedade. A proposta dialoga com a Educação CTS ao discutir como as redes sociais e os algoritmos influenciam a circulação de informações e a construção de percepções sociais. Também se relaciona às Questões Sociocientíficas por abordar uma temática controversa, socialmente relevante e marcada por dimensões éticas, políticas e culturais. Além disso, as discussões sobre gênero permitiram refletir sobre desigualdades, relações de poder e construção histórica dos papéis sociais, incentivando posicionamentos críticos e argumentativos por parte dos estudantes.

4. Quais eram os momentos previstos na sequência didática? Descreva brevemente cada um deles.

A sequência didática foi organizada em diferentes momentos. O primeiro momento consistiu na problematização inicial, iniciada pela pergunta norteadora “Qual o modelo de mulher ideal?”. Nesse momento, os alunos registraram individualmente suas opiniões, participaram de debates e analisaram vídeos com diferentes posicionamentos sobre relações de gênero e discursos digitais. O segundo momento correspondeu à fundamentação teórica, em que foram trabalhados conceitos da Física relacionados à propagação de ondas e feita uma analogia com a circulação de informações nas redes sociais. Também foram discutidos algoritmos, fake news, efeito de familiaridade e gênero como construção social. Por fim, ocorreu uma síntese reflexiva articulando Física, tecnologia, sociedade e circulação de discursos no ambiente digital.

5. Qual era a finalidade da pergunta norteadora no início da sequência?

A pergunta norteadora tinha como finalidade provocar reflexão inicial e levantar os conhecimentos prévios e percepções dos estudantes sobre a temática. Além disso, buscava incentivar a participação da turma, estimular o debate e permitir que os alunos expressassem opiniões e visões construídas socialmente antes da abordagem conceitual. Essa etapa foi importante para identificar concepções presentes no senso comum e criar um ponto de partida para as discussões posteriores.

6. Qual era a finalidade da parte conceitual da sequência didática?

A parte conceitual da sequência didática teve como finalidade relacionar conhecimentos científicos com situações sociais concretas. Nesse momento, os conceitos de propagação de ondas foram utilizados para explicar como as informações circulam nas redes sociais, destacando aspectos como frequência, velocidade de propagação e repetição de conteúdos. Além disso, a fundamentação teórica buscou discutir o funcionamento dos algoritmos, a disseminação de desinformação e a construção social de gênero, promovendo uma compreensão interdisciplinar entre Física, tecnologia e Ciências Humanas.

7. Qual era a finalidade da ação prevista ao final da sequência, como o júri simulado e/ou a produção do vídeo?

A finalidade da ação prevista ao final da sequência, como o júri simulado e/ou a produção de vídeo, era incentivar a argumentação, o posicionamento crítico e a participação ativa dos estudantes. Essas atividades permitiriam que os alunos organizassem ideias, analisassem diferentes perspectivas e expressassem suas reflexões sobre os impactos sociais da circulação de discursos nas redes sociais. Além disso, a proposta buscava fortalecer a formação cidadã, estimulando uma postura ética e crítica diante de informações consumidas no ambiente digital.

8. Em sua opinião, a sequência planejada buscava apenas ensinar conceitos ou também provocar reflexão, argumentação e posicionamento dos estudantes? Explique.

Em minha opinião, a sequência didática não buscava apenas ensinar conceitos científicos, mas também provocar reflexão, argumentação e posicionamento crítico dos estudantes. Embora conceitos de Física, como propagação de ondas, tenham sido trabalhados, a proposta tinha como foco principal relacionar esses conhecimentos com questões sociais contemporâneas presentes na realidade dos alunos. A sequência incentivava o debate, a análise crítica de discursos digitais e a reflexão sobre desigualdades de gênero, desinformação e responsabilidade social. Dessa forma, o ensino ultrapassava a dimensão conceitual e contribuía para a formação ética, crítica e cidadã dos estudantes.

3. Descrição da aplicação na escola

1. Como foi o início da aplicação da sequência didática na escola?

O início da aplicação da sequência didática ocorreu de forma um pouco tímida, pois os estudantes demonstraram certo acanhamento diante da temática proposta. A aula começou com a pergunta norteadora “Qual o modelo de mulher ideal?”, buscando incentivar a participação e levantar as percepções iniciais da turma. No primeiro momento, houve baixa participação espontânea, mas, após a escrita individual das respostas e a leitura de algumas delas, os estudantes passaram a se sentir mais confortáveis para participar das discussões e debates.

2. Como a turma recebeu a proposta?

A turma recebeu a proposta de maneira bastante diversa. Alguns estudantes demonstraram interesse e participaram ativamente das discussões, enquanto outros apresentaram desconforto, principalmente por considerarem o tema sensível ou associado a posicionamentos ideológicos. Apesar disso, ao longo do debate, foi possível perceber maior engajamento da turma, especialmente quando os alunos perceberam que a proposta tinha caráter científico e reflexivo, e não a intenção de impor opiniões.

3. Como vocês apresentaram a temática aos estudantes?

A temática foi apresentada inicialmente por meio da pergunta norteadora sobre o “modelo ideal de mulher”, permitindo que os estudantes expressassem suas próprias percepções e experiências. Em seguida, foram exibidos vídeos com diferentes posicionamentos sobre relações de gênero e discursos presentes nas redes sociais. A partir disso, foram conduzidos debates orientados, nos quais os estudantes analisaram argumentos, intenções e impactos dos conteúdos apresentados, criando uma conexão entre o tema e o cotidiano digital dos alunos.

4. O que foi possível realizar da sequência didática planejada?

Foi possível realizar a etapa de problematização inicial, incluindo a escrita individual, a leitura das respostas, os debates e a análise dos vídeos apresentados. Também foi possível desenvolver parte da fundamentação teórica, especialmente a discussão sobre propagação da informação, repetição de conteúdos, algoritmos e a relação entre redes sociais e construção de percepções sociais. Além disso, houve participação significativa dos estudantes nas discussões propostas.

5. O que não foi possível realizar?

Não foi possível concluir toda a sequência didática planejada, principalmente as etapas finais relacionadas ao aprofundamento das discussões e às ações de síntese, como o júri simulado e/ou a produção de vídeos pelos estudantes. A interrupção ocorreu após alguns alunos procurarem a direção da escola alegando que a aula estaria promovendo “ideologia de gênero”, o que levou à intervenção da gestão escolar e ao encerramento da atividade naquele momento.

6. Houve alguma alteração entre o que havia sido planejado e o que foi efetivamente desenvolvido? Explique quais foram essas alterações.

Sim, houve alterações entre o que havia sido planejado e o que foi efetivamente desenvolvido. Inicialmente, a sequência previa um desenvolvimento completo das discussões conceituais e das atividades finais de argumentação e produção crítica. Entretanto, devido à reação de parte dos estudantes e à intervenção da gestão escolar, a aplicação foi interrompida antes da conclusão. Dessa forma, foi necessário adaptar a condução da aula, reforçando constantemente o caráter científico e analítico da proposta, além de lidar com tensões surgidas durante o debate.

7. Como você avalia a organização do grupo durante a aplicação da sequência?

Avalio que a organização do grupo durante a aplicação da sequência foi positiva, principalmente no que se refere ao planejamento das etapas, divisão das funções e mediação das discussões. O grupo conseguiu atuar de forma colaborativa, buscando manter o diálogo respeitoso e conduzindo os debates de maneira cuidadosa diante de uma temática socialmente sensível. Mesmo com as dificuldades e a interrupção da atividade, houve esforço coletivo para sustentar a proposta pedagógica e garantir um ambiente de escuta e reflexão.

8. Como foi sua participação pessoal nesse processo?

Minha participação pessoal nesse processo envolveu tanto a colaboração no planejamento da sequência didática quanto a mediação das discussões durante a aplicação. Procurei contribuir para a condução do debate de forma respeitosa e acolhedora, incentivando a participação dos estudantes e relacionando os conceitos científicos às questões sociais discutidas. Além disso, a experiência permitiu refletir sobre os desafios de trabalhar temas sociocientíficos na escola e sobre a importância de desenvolver práticas pedagógicas críticas, éticas e fundamentadas cientificamente.

4. Problemática inicial e pergunta norteadora

1. Qual foi a pergunta norteadora utilizada no início da sequência didática?

A pergunta norteadora utilizada no início da sequência didática foi: “Qual o modelo de mulher ideal?”. Essa pergunta foi escolhida para provocar reflexão inicial e introduzir a discussão sobre construção social de gênero e influência das redes sociais na formação de percepções e padrões sociais.

2. Como os estudantes reagiram a essa pergunta?

No início, os estudantes reagiram de forma tímida e com certo acanhamento diante da pergunta. Houve pouca participação espontânea nos primeiros momentos, possivelmente por se tratar de uma temática sensível e pouco debatida de forma crítica no ambiente escolar. Entretanto, após a escrita individual das respostas e a leitura de algumas delas, os alunos passaram a se sentir mais confortáveis para participar das discussões.

3. A pergunta norteadora gerou diálogo entre os estudantes? Explique.

Sim, a pergunta norteadora gerou diálogo entre os estudantes. Depois do primeiro momento de silêncio e hesitação, as respostas começaram a estimular debates e trocas de opiniões entre a turma. Os estudantes passaram a expor suas percepções sobre padrões de gênero, comportamento feminino e influência das redes sociais, o que contribuiu para um debate produtivo e participativo.

4. Que tipos de respostas, comentários, dúvidas ou percepções apareceram nesse primeiro momento?

Nesse primeiro momento apareceram diferentes tipos de respostas e percepções. Alguns estudantes, principalmente meninos, apresentaram ideias muito ligadas ao senso comum e à objetificação da mulher, associando o “modelo ideal” a padrões estéticos, como mulheres loiras, bonitas e ligadas a funções domésticas. Já muitas alunas trouxeram reflexões relacionadas à autonomia, liberdade de escolha e igualdade de oportunidades, afirmando que as mulheres podem ocupar qualquer espaço social que desejarem. Também surgiram comentários sobre redes sociais, influência digital e expectativas impostas à aparência e ao comportamento feminino.

5. Você percebeu conhecimentos prévios, estereótipos, dúvidas ou ideias já formadas pelos estudantes sobre a temática? Descreva.

Sim, foi possível perceber claramente conhecimentos prévios, estereótipos e ideias já formadas pelos estudantes sobre a temática. Muitos alunos reproduziam discursos naturalizados socialmente, principalmente relacionados a padrões de beleza e papéis tradicionais atribuídos às mulheres. Ao mesmo tempo, também apareceram posicionamentos mais críticos, especialmente entre algumas alunas, que questionavam essas construções sociais e defendiam maior liberdade e igualdade. Isso mostrou que os estudantes já chegam à escola influenciados por discursos presentes nas redes sociais, na família e na sociedade em geral.

6. Houve participação da maioria da turma ou apenas de alguns estudantes?

A participação ocorreu de forma gradual. No início, apenas alguns estudantes participaram espontaneamente, enquanto a maioria permaneceu mais silenciosa. Contudo, após a dinâmica da escrita individual e o início do debate coletivo, houve maior envolvimento da turma, permitindo que mais estudantes compartilhassem opiniões e experiências ao longo da atividade.

7. Como vocês, enquanto pibidianos, mediarão as respostas dos estudantes?

Enquanto pibidianos, buscamos mediar as respostas dos estudantes de forma respeitosa e acolhedora, sem julgamentos ou imposições de opinião. Procuramos incentivar a escuta, o diálogo e a argumentação, sempre reforçando que a proposta possuía caráter científico e reflexivo. Também buscamos relacionar as falas dos alunos aos conceitos trabalhados na sequência didática, promovendo questionamentos que estimulassem reflexão crítica sobre os discursos presentes nas redes sociais.

8. Houve algum momento de tensão, silêncio, surpresa, resistência ou maior envolvimento durante essa etapa? Explique.

Sim, houve momentos de tensão, silêncio e resistência durante essa etapa. No início, muitos estudantes ficaram desconfortáveis com a temática e evitaram se posicionar. Em outros momentos, surgiram falas mais polêmicas e carregadas de estereótipos, o que exigiu uma mediação cuidadosa do grupo. Também houve resistência de alguns alunos, que interpretaram a discussão como um posicionamento ideológico. Por outro lado, conforme o debate avançava, também foi possível perceber maior envolvimento e participação de parte da turma, especialmente quando os estudantes perceberam que poderiam expressar suas opiniões de forma respeitosa.

9. Na sua percepção, esse momento inicial ajudou a levantar as concepções dos estudantes sobre o tema? Por quê?

Na minha percepção, esse momento inicial foi muito importante para levantar as concepções dos estudantes sobre o tema, porque permitiu identificar conhecimentos prévios, valores, estereótipos e influências sociais presentes nas falas da turma. A partir das respostas e discussões, foi possível compreender como os alunos interpretavam as relações de gênero e como muitos discursos das redes sociais já faziam parte de suas percepções cotidianas. Além disso, esse momento ajudou a direcionar a mediação e as discussões posteriores da sequência didática.

5. Desenvolvimento conceitual da sequência didática

1. Quais conceitos foram trabalhados durante a aplicação da sequência?

Durante a aplicação da sequência didática foram trabalhados conceitos científicos e sociais de forma interdisciplinar. Na parte de Física, foram abordados conceitos relacionados à propagação de ondas, frequência e velocidade de propagação, utilizando esses conteúdos como analogia para compreender a circulação de informações nas redes sociais. Também foram discutidos conceitos ligados à tecnologia e aos algoritmos das plataformas digitais, além de temas como fake news, efeito de familiaridade e disseminação de informações. Na dimensão social, foram trabalhados conceitos relacionados à construção social de gênero, papéis sociais, relações de poder e desigualdades de gênero.

2. Como esses conceitos foram apresentados aos estudantes?

Esses conceitos foram apresentados de maneira dialogada e contextualizada, sempre buscando relacioná-los ao cotidiano dos estudantes e à temática central da sequência. Inicialmente, os conceitos surgiram a partir dos debates provocados pela pergunta norteadora e pelos vídeos exibidos em sala. Em seguida, durante a fundamentação teórica, os pibidianos fizeram explicações utilizando exemplos do ambiente digital, mostrando como a propagação de informações nas redes sociais pode ser comparada à propagação de ondas na Física. A discussão também foi ampliada para refletir sobre os impactos sociais da repetição de discursos e do funcionamento dos algoritmos.

3. Quais recursos ou estratégias foram utilizados nessa etapa?

Nessa etapa foram utilizados diferentes recursos e estratégias metodológicas. Entre eles, destacam-se a exibição de vídeos com posicionamentos distintos sobre relações de gênero e discursos digitais, debates orientados, exposição dialogada, questionamentos aos estudantes e utilização do quadro para sistematizar ideias discutidas durante a aula. Além disso, a escrita individual das respostas no início da atividade também funcionou como estratégia para levantar conhecimentos prévios e iniciar a construção conceitual a partir das percepções dos próprios alunos.

4. Os estudantes demonstraram compreender os conceitos apresentados? Como isso apareceu durante a aula?

Em vários momentos os estudantes demonstraram compreender os conceitos apresentados, principalmente quando começaram a relacionar as explicações da Física com situações presentes nas redes sociais. Isso apareceu nas falas dos alunos durante os debates, quando passaram a perceber que a repetição de conteúdos pode influenciar a sensação de verdade e moldar opiniões sociais. Também foi possível notar compreensão quando alguns estudantes começaram a questionar o papel dos algoritmos e a influência das redes sociais na construção de padrões e comportamentos. Mesmo assim, por ser uma temática complexa e sensível, algumas interpretações ainda apareceram de forma superficial ou marcadas por opiniões já naturalizadas socialmente.

5. Houve perguntas, comentários ou dúvidas dos estudantes durante a parte conceitual?

Sim, houve perguntas, comentários e dúvidas durante a parte conceitual. Alguns estudantes questionaram o funcionamento dos algoritmos e como determinadas informações conseguem alcançar tantas pessoas nas redes sociais. Também surgiram dúvidas relacionadas à diferença entre opinião pessoal, liberdade de expressão e desinformação. Além disso, alguns alunos demonstraram resistência à discussão sobre gênero, interpretando inicialmente o tema como uma questão ideológica, o que gerou necessidade de maior mediação e esclarecimento por parte do grupo.

6. Como vocês tentaram relacionar os conceitos trabalhados com a temática da sequência didática?

O grupo tentou relacionar os conceitos trabalhados com a temática da sequência didática principalmente por meio da analogia entre propagação de ondas e circulação de informações. A ideia

era mostrar que, assim como uma onda se propaga em um meio, informações e discursos também circulam rapidamente nas redes sociais, sendo compartilhados e repetidos constantemente. A frequência foi relacionada à repetição de conteúdos, enquanto a velocidade de propagação foi associada à rapidez com que informações alcançam diferentes pessoas. Essa relação permitiu discutir como determinados discursos sobre gênero acabam sendo naturalizados socialmente devido à repetição e ao engajamento nas plataformas digitais.

7. A parte conceitual ficou conectada à questão social discutida ou apareceu de forma mais separada? Explique.

A parte conceitual permaneceu conectada à questão social discutida durante toda a sequência didática. Os conceitos científicos não foram apresentados de forma isolada ou descontextualizada, mas articulados constantemente às discussões sobre redes sociais, circulação de discursos e construção social de gênero. Essa integração foi importante porque permitiu aos estudantes compreender que os conhecimentos científicos podem ajudar a interpretar fenômenos sociais presentes em seu cotidiano. Dessa forma, a sequência não separou conteúdo científico e reflexão social, mas buscou integrar ambos dentro de uma perspectiva CTS e de Questões Sociocientíficas.

8. Em sua percepção, quais foram os pontos mais fortes da parte conceitual?

Em minha percepção, os pontos mais fortes da parte conceitual foram a contextualização dos conteúdos científicos com situações reais do cotidiano dos estudantes e a proposta interdisciplinar da sequência didática. A analogia entre propagação de ondas e circulação de informações nas redes sociais facilitou a compreensão dos conceitos de Física, tornando o conteúdo mais significativo e próximo da realidade dos alunos. Outro aspecto importante foi a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade, que possibilitou aos estudantes refletirem criticamente sobre o papel dos algoritmos, da repetição de informações e da influência das redes sociais na construção de opiniões e padrões sociais. Além disso, a metodologia dialogada favoreceu a participação, argumentação e troca de perspectivas entre os estudantes.

9. Quais foram as principais dificuldades nessa etapa?

As principais dificuldades nesta etapa estiveram relacionadas ao caráter sensível e controverso da temática. Alguns estudantes apresentaram resistência às discussões sobre gênero, interpretando a proposta como um posicionamento ideológico, o que exigiu uma mediação mais cuidadosa do grupo. Também houve dificuldade em manter parte da turma focada na dimensão científica da proposta, já que muitos alunos direcionaram as discussões apenas para opiniões pessoais ou debates mais polarizados. Outro desafio foi lidar com concepções já naturalizadas socialmente, especialmente relacionadas a estereótipos de gênero e discursos reproduzidos nas redes sociais. Além disso, a

interrupção da sequência pela intervenção da gestão escolar acabou limitando o aprofundamento de algumas discussões e atividades previstas.

6. Dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais

1. Em relação à dimensão conceitual, quais conhecimentos os estudantes tiveram oportunidade de acessar ou discutir durante a sequência?

Em relação à dimensão conceitual, os estudantes tiveram a oportunidade de acessar e discutir conhecimentos científicos e sociais de forma interdisciplinar. Foram trabalhados conceitos de Física relacionados à propagação de ondas, frequência e velocidade de propagação, estabelecendo uma analogia com a circulação de informações nas redes sociais. Também foram discutidos conceitos ligados aos algoritmos, fake news, repetição de conteúdos e efeito de familiaridade. Além disso, os alunos tiveram contato com discussões sobre gênero como construção social e histórica, relações de poder e desigualdades sociais, compreendendo como discursos digitais influenciam percepções e comportamentos na sociedade.

2. Em relação à dimensão procedimental, os estudantes foram convidados a analisar informações, comparar argumentos, interpretar situações, justificar opiniões ou construir posicionamentos? Explique.

Sim, em relação à dimensão procedimental, os estudantes foram constantemente convidados a analisar informações, comparar argumentos e construir posicionamentos. Isso ocorreu principalmente durante os debates orientados e a análise dos vídeos apresentados em sala. Os alunos precisaram interpretar diferentes discursos presentes nas redes sociais, identificar intenções e refletir sobre os impactos sociais da circulação dessas informações. Além disso, durante as discussões, os estudantes justificaram opiniões, confrontaram perspectivas distintas e relacionaram conceitos científicos com situações concretas do cotidiano digital. Dessa forma, a sequência estimulou habilidades argumentativas, análise crítica e reflexão sobre diferentes pontos de vista.

3. Em relação à dimensão atitudinal, apareceram discussões sobre valores, respeito, justiça, desigualdade, responsabilidade, escuta ou convivência? Descreva.

Sim, a dimensão atitudinal apareceu de maneira bastante significativa durante a sequência didática. Surgiram discussões relacionadas ao respeito às diferentes opiniões, desigualdade de gênero, responsabilidade na circulação de informações e convivência em espaços de debate. Em vários momentos, foi necessário reforçar a importância da escuta e do diálogo respeitoso, principalmente porque a temática gerou posicionamentos divergentes entre os estudantes. Também apareceram reflexões sobre objetificação da mulher, naturalização de estereótipos e impactos sociais de determinados discursos difundidos nas redes sociais. A sequência buscou incentivar atitudes éticas, críticas e responsáveis diante das informações consumidas e compartilhadas pelos alunos.

4. Você considera que a sequência conseguiu articular essas três dimensões? Por quê?

Sim, considero que a sequência conseguiu articular as três dimensões — conceitual, procedimental e atitudinal — porque os conteúdos científicos não foram trabalhados de forma isolada. Os conceitos de Física e tecnologia foram relacionados a situações sociais concretas, enquanto os estudantes participavam ativamente de debates, análises e reflexões críticas. Ao mesmo tempo em que aprendiam conteúdos científicos, os alunos também eram incentivados a desenvolver argumentação, análise crítica, respeito às diferenças e responsabilidade social. Essa integração entre conhecimento, prática reflexiva e formação ética caracteriza a proposta dentro da perspectiva CTS e das Questões Sociocientíficas.

5. Alguma dessas dimensões apareceu com mais força durante a aplicação? Qual?

A dimensão que apareceu com mais força durante a aplicação foi a atitudinal, principalmente porque a temática mobilizou opiniões, valores e posicionamentos dos estudantes. As discussões sobre gênero, redes sociais e circulação de discursos despertaram reações diversas, como concordâncias, desconfortos, resistências e reflexões críticas. Isso fez com que aspectos relacionados à convivência, respeito, escuta e responsabilidade social se tornassem muito presentes durante toda a atividade. Além disso, o caráter polêmico da temática exigiu constante mediação e diálogo por parte do grupo.

6. Alguma dimensão ficou prejudicada ou menos desenvolvida? Explique.

A dimensão que ficou menos desenvolvida foi a procedimental, principalmente devido à interrupção da sequência didática antes da realização das atividades finais previstas, como o júri simulado e/ou a produção de vídeos. Essas etapas possibilitariam maior aprofundamento na construção de argumentos, análise crítica e elaboração de posicionamentos mais fundamentados pelos estudantes. Apesar de os debates iniciais terem estimulado participação e reflexão, a interrupção da atividade limitou o desenvolvimento mais completo das habilidades investigativas e argumentativas planejadas pelo grupo.

7. Gênero como Questão Sociocientífica

1. Durante a aplicação, a temática de gênero apareceu como uma questão controversa, socialmente relevante e relacionada à ciência, tecnologia e sociedade? Explique.

Sim, durante a aplicação a temática de gênero apareceu claramente como uma questão controversa, socialmente relevante e relacionada à ciência, tecnologia e sociedade. A controvérsia ficou evidente nas diferentes reações dos estudantes, já que alguns participaram ativamente das discussões, enquanto outros demonstraram desconforto ou resistência ao tema. A relevância social apareceu porque a discussão envolvia situações presentes no cotidiano dos alunos, especialmente nas redes sociais e nos discursos digitais consumidos diariamente. Além disso, a relação com ciência, tecnologia e sociedade

foi construída ao discutir o papel dos algoritmos, da propagação de informações e da repetição de conteúdos na formação de opiniões e percepções sociais sobre gênero.

2. Os estudantes conseguiram perceber que a temática envolvia mais do que opinião pessoal? Explique.

Em parte, sim. Ao longo da sequência, muitos estudantes conseguiram perceber que a temática envolvia mais do que opiniões pessoais, especialmente quando as discussões passaram a abordar aspectos científicos, sociais e tecnológicos relacionados à circulação de discursos nas redes sociais. A análise dos algoritmos, da repetição de conteúdos e da construção histórica dos papéis de gênero ajudou os alunos a compreender que determinadas ideias não surgem de forma neutra ou individual, mas são influenciadas por contextos sociais, culturais e tecnológicos. No entanto, alguns estudantes ainda interpretavam o debate principalmente como uma questão ideológica ou de opinião pessoal, o que demonstrou a complexidade da temática.

3. Houve discussão sobre valores, direitos, desigualdades, discursos sociais ou relações de poder?

Sim, houve discussões sobre valores, desigualdades, discursos sociais e relações de poder durante toda a aplicação. Foram debatidos aspectos relacionados à objetificação da mulher, à naturalização de papéis sociais femininos e às desigualdades historicamente construídas entre homens e mulheres. Também surgiram reflexões sobre responsabilidade na circulação de informações, respeito às diferenças e influência das redes sociais na construção de padrões sociais. Além disso, a discussão trouxe elementos relacionados às relações de poder presentes nos discursos digitais e na forma como determinadas narrativas acabam sendo reforçadas socialmente.

4. A sequência permitiu problematizar discursos naturalizados sobre gênero? De que forma?

Sim, a sequência permitiu problematizar discursos naturalizados sobre gênero principalmente ao promover debates e reflexões críticas sobre ideias presentes no senso comum e reproduzidas nas redes sociais. A pergunta norteadora sobre o “modelo ideal de mulher” fez com que muitos estudantes externalizassem percepções já naturalizadas socialmente, possibilitando que essas ideias fossem discutidas coletivamente. Além disso, a análise dos vídeos e das falas dos estudantes permitiu questionar padrões de comportamento, estereótipos de gênero e discursos que reforçam desigualdades sociais. A mediação buscou mostrar que muitas dessas ideias são construídas historicamente e socialmente, e não características naturais ou universais.

5. Apareceram falas dos estudantes que demonstraram estereótipos, preconceitos, dúvidas ou mudanças de percepção? Descreva sem identificar os estudantes.

Sim, apareceram falas que demonstraram estereótipos, preconceitos, dúvidas e até mudanças de percepção ao longo da atividade. Alguns estudantes associaram inicialmente o “modelo ideal de mulher” a padrões estéticos específicos e a funções domésticas, reproduzindo discursos bastante

presentes no senso comum e nas redes sociais. Também houve falas que demonstraram resistência à discussão sobre gênero, interpretando o tema como algo ideológico. Por outro lado, surgiram posicionamentos mais críticos, principalmente de estudantes que defenderam autonomia, igualdade de oportunidades e liberdade de escolha para as mulheres. Durante os debates, alguns alunos começaram a refletir sobre como determinadas ideias são reforçadas pela repetição de conteúdos nas redes sociais, demonstrando mudanças de percepção ao longo da discussão.

6. Como vocês lidaram com falas ou posicionamentos mais difíceis durante a aplicação?

As falas e posicionamentos mais difíceis foram mediados de forma cuidadosa, respeitosa e sem confrontos diretos. Enquanto pibidianos, buscamos manter um ambiente de diálogo e escuta, incentivando os estudantes a refletirem criticamente sobre suas próprias falas e sobre os impactos sociais de determinados discursos. Também reforçamos constantemente que a proposta tinha caráter científico, analítico e reflexivo, e não a intenção de impor opiniões. Em situações mais tensas, procuramos redirecionar o debate para os conceitos trabalhados e para a importância da argumentação fundamentada e do respeito às diferentes perspectivas.

7. Em sua percepção, trabalhar gênero como QSC na escola foi possível? Quais foram os limites e possibilidades?

Em minha percepção, trabalhar gênero como Questão Sociocientífica na escola foi possível e muito relevante, porque a temática está diretamente relacionada ao cotidiano dos estudantes e possibilita articulações importantes entre ciência, tecnologia e sociedade. A proposta permitiu desenvolver reflexão crítica, argumentação e análise de discursos presentes nas redes sociais. Entretanto, também ficaram evidentes alguns limites, como a resistência de parte dos estudantes, a associação imediata da temática à “ideologia de gênero” e a dificuldade institucional em lidar com temas socialmente sensíveis. Mesmo assim, a experiência mostrou que a escola é um espaço importante para discutir questões contemporâneas de forma crítica, ética e fundamentada cientificamente, desde que haja mediação cuidadosa, planejamento e apoio institucional.

8. Ação sociopolítica planejada e limites da implementação

1. Na sequência didática planejada pelo grupo, o que estava previsto como etapa de ação sociopolítica?

Na sequência didática planejada pelo grupo, a etapa de ação sociopolítica estava prevista principalmente por meio do júri simulado e/ou da produção de vídeos pelos estudantes. Essas atividades fariam parte do momento final da proposta e buscavam possibilitar que os alunos se posicionassem criticamente diante da temática discutida, relacionando os conceitos científicos, tecnológicos e sociais trabalhados ao longo da sequência. Além disso, essa etapa pretendia incentivar

participação, argumentação e reflexão coletiva sobre os impactos dos discursos difundidos nas redes sociais.

2. Qual era a finalidade pedagógica do júri simulado dentro da sequência didática?

A finalidade pedagógica do júri simulado era criar um espaço de debate estruturado, no qual os estudantes pudessem defender diferentes pontos de vista utilizando argumentos fundamentados. A atividade buscava desenvolver habilidades de argumentação, análise crítica, escuta e construção de posicionamentos, permitindo que os alunos refletissem sobre os impactos sociais, éticos e tecnológicos dos discursos relacionados à temática de gênero e redes sociais. Também seria uma forma de estimular participação ativa e tomada de decisão fundamentada.

3. Qual era a finalidade pedagógica da produção do vídeo prevista ao final da proposta?

A produção do vídeo tinha como finalidade pedagógica incentivar os estudantes a sintetizarem os conhecimentos e reflexões construídos ao longo da sequência didática de forma criativa e crítica. A proposta permitiria que os alunos expressassem opiniões, problematizassem discursos presentes nas redes sociais e produzissem conteúdos conscientes sobre a temática discutida. Além disso, a atividade buscava aproximar a aprendizagem das linguagens digitais utilizadas pelos próprios estudantes em seu cotidiano, promovendo protagonismo e participação ativa.

4. Em sua compreensão, de que maneira essas ações poderiam contribuir para que os estudantes argumentassem, se posicionassem ou refletissem criticamente sobre a temática trabalhada?

Essas ações poderiam contribuir significativamente para que os estudantes argumentassem, se posicionassem e refletissem criticamente sobre a temática, porque exigiriam análise mais aprofundada das discussões realizadas durante a sequência. No júri simulado, os alunos precisariam organizar ideias, justificar opiniões e considerar diferentes perspectivas antes de construir seus posicionamentos. Já a produção do vídeo possibilitaria uma elaboração mais autoral e reflexiva, incentivando os estudantes a pensar sobre responsabilidade na circulação de informações, influência das redes sociais e impactos de discursos naturalizados. Ambas as propostas favoreceriam o desenvolvimento da autonomia, da criticidade e da formação cidadã.

5. Em que momento vocês perceberam que o júri simulado e/ou a produção do vídeo não poderiam ser realizados na escola?

O grupo percebeu que o júri simulado e a produção do vídeo não poderiam ser realizados após a interrupção da sequência didática durante a etapa de fundamentação teórica. Isso aconteceu quando alguns estudantes deixaram a sala para procurar a direção da escola, relatando que a aula estaria promovendo “ideologia de gênero”. A partir desse momento, a gestão escolar interveio na atividade, inviabilizando a continuidade das etapas planejadas.

6. Como essa informação chegou ao grupo? Descreva da forma mais detalhada possível, sem citar nomes de estudantes ou profissionais da escola.

Essa informação chegou ao grupo após a saída de alguns estudantes da sala e a posterior intervenção da equipe gestora. Durante a aplicação da sequência, já era perceptível que alguns alunos demonstravam desconforto e resistência à temática. Em determinado momento, parte da turma procurou a direção para questionar a abordagem realizada na aula. Depois disso, a equipe gestora conversou com o grupo pibidiano e informou que a continuidade das atividades relacionadas ao tema não poderia prosseguir naquele momento devido às reclamações apresentadas e à interpretação de que a discussão poderia gerar conflitos no ambiente escolar.

7. O que foi informado ao grupo sobre a não realização dessas etapas?

O grupo foi informado de que as etapas finais da sequência não poderiam ser realizadas porque a temática havia sido interpretada por alguns estudantes como uma abordagem ideológica, gerando desconforto e reclamações junto à gestão escolar. Também foi indicado que seria necessário evitar aprofundar a discussão naquele contexto para impedir maiores conflitos ou tensões dentro da escola. Dessa forma, as atividades previstas para o fechamento da sequência precisaram ser interrompidas.

8. Como você reagiu ao saber que a etapa de ação planejada não poderia ser realizada?

Ao saber que a etapa de ação planejada não poderia ser realizada, senti frustração, principalmente porque o grupo havia planejado cuidadosamente a sequência didática e as atividades finais representavam um momento importante de argumentação, protagonismo e síntese crítica dos estudantes. Além disso, a interrupção evidenciou os desafios de trabalhar temas socialmente sensíveis no ambiente escolar, mesmo quando abordados de forma científica e interdisciplinar. Ao mesmo tempo, a situação também gerou reflexão sobre a necessidade de maior diálogo institucional e preparo para lidar com discussões contemporâneas na escola.

9. Como o grupo reagiu diante desse impedimento?

O grupo reagiu com preocupação e frustração diante do impedimento, mas procurou agir de maneira profissional e respeitosa em relação às decisões da escola. Houve conversas entre os pibidianos sobre os limites encontrados durante a aplicação e sobre como a temática havia mobilizado diferentes reações na turma. Também houve reflexão coletiva sobre os desafios da prática docente e sobre a importância de pensar estratégias de mediação ainda mais cuidadosas em temas controversos.

10. Houve frustração, dúvida, preocupação, tentativa de reorganização ou outro tipo de reação? Explique.

Sim, houve frustração, preocupação e dúvidas em relação à continuidade da proposta. O grupo ficou frustrado porque as etapas finais eram consideradas importantes para consolidar a reflexão crítica e o protagonismo dos estudantes. Também surgiram preocupações sobre como a atividade havia sido

interpretada por parte da turma e sobre os limites institucionais para o desenvolvimento de Questões Sociocientíficas relacionadas a gênero. Além disso, houve tentativas de reorganizar a proposta e refletir sobre possíveis adaptações, mas a interrupção acabou impedindo a continuidade das ações planejadas. Apesar disso, a experiência serviu como aprendizado importante sobre os desafios da prática pedagógica em temas socialmente sensíveis.

11. Na sua percepção, o impedimento da ação final alterou o sentido da sequência didática? De que forma?

Na minha percepção, o impedimento da ação final alterou significativamente o sentido da sequência didática, principalmente porque a etapa sociopolítica era fundamental para consolidar a proposta construída pelo grupo dentro da perspectiva CTS e das Questões Sociocientíficas. O júri simulado e a produção do vídeo permitiriam que os estudantes saíssem da posição de apenas participantes do debate para assumirem um papel mais ativo na construção de argumentos, posicionamentos e reflexões críticas. Sem essas etapas, a sequência acabou ficando mais concentrada na problematização e discussão inicial, reduzindo as possibilidades de aprofundamento da participação e do protagonismo estudantil.

12. O que foi possível realizar mesmo sem o júri simulado e sem a produção do vídeo?

Mesmo sem o júri simulado e sem a produção do vídeo, foi possível realizar momentos importantes da sequência didática, como a problematização inicial, a escrita individual das percepções dos estudantes, os debates coletivos, a análise de vídeos e parte da fundamentação teórica. Também foi possível discutir conceitos relacionados à propagação de informações, algoritmos, redes sociais e construção social de gênero, além de promover reflexões críticas sobre discursos naturalizados presentes no cotidiano digital dos alunos.

13. O que não foi possível realizar em relação ao que havia sido planejado inicialmente?

Não foi possível realizar as atividades finais previstas para aprofundar a argumentação e a ação sociopolítica dos estudantes. O grupo não conseguiu desenvolver o júri simulado, a produção dos vídeos e nem momentos mais elaborados de síntese crítica e posicionamento coletivo. Além disso, a interrupção limitou o aprofundamento de algumas discussões conceituais e reduziu as possibilidades de continuidade da proposta de intervenção social planejada inicialmente.

14. Você percebeu uma tensão entre o planejamento construído pelo grupo e aquilo que foi possível desenvolver na prática escolar? Explique.

Sim, ficou muito evidente uma tensão entre o planejamento construído pelo grupo e aquilo que foi possível desenvolver na prática escolar. No planejamento, a proposta parecia coerente com a perspectiva CTS/QSC e adequada para promover reflexão crítica e participação dos estudantes. Entretanto, durante a aplicação, apareceram limites relacionados ao contexto escolar, às resistências

de parte da turma e às preocupações institucionais da escola em relação à temática de gênero. Essa situação mostrou que, muitas vezes, o planejamento pedagógico precisa lidar com fatores sociais, culturais e institucionais que vão além da organização didática prevista inicialmente.

15. O planejamento inicial parecia adequado antes da aplicação? E depois do impedimento, como você passou a avaliá-lo?

Antes da aplicação, o planejamento parecia adequado porque articulava conceitos científicos, questões sociais e estratégias participativas de forma coerente com os objetivos da sequência didática. O grupo acreditava que a proposta poderia gerar reflexões importantes e aproximar o ensino de Ciências do cotidiano dos estudantes. Depois do impedimento, passei a avaliar o planejamento de forma mais crítica, percebendo que talvez fosse necessário um alinhamento prévio maior com a gestão escolar e uma preparação mais cuidadosa para lidar com possíveis resistências em relação à temática. Ainda assim, considero que a proposta era pedagogicamente relevante e consistente.

16. A realidade da escola exigiu mudanças, adaptações ou recuos em relação ao planejamento? Quais? Sim, a realidade da escola exigiu mudanças, adaptações e recuos em relação ao planejamento inicial. A principal mudança foi a interrupção das etapas finais da sequência devido às reclamações e à intervenção da gestão escolar. Além disso, durante a aplicação, o grupo precisou reforçar constantemente o caráter científico e analítico da proposta para evitar interpretações equivocadas sobre a discussão. A experiência mostrou a necessidade de adaptar a condução da aula diante das reações da turma e das limitações institucionais encontradas no ambiente escolar.

17. O grupo conseguiu pensar alternativas para substituir ou reorganizar a etapa de ação sociopolítica? Descreva.

O grupo chegou a discutir possibilidades de reorganização da etapa sociopolítica, mas isso aconteceu de forma limitada devido à interrupção da sequência e ao contexto de tensão criado naquele momento. Houve reflexões sobre a possibilidade de transformar as atividades finais em discussões menos expositivas ou produções escritas individuais, mas não houve tempo nem condições institucionais para reorganizar efetivamente a proposta dentro da escola.

18. Caso não tenha sido possível pensar alternativas naquele momento, por que você acredita que isso aconteceu?

Acredito que não foi possível pensar alternativas mais concretas naquele momento porque o grupo foi surpreendido pela interrupção da atividade e pelas reações geradas em torno da temática. Além disso, o clima de tensão e preocupação após a intervenção da gestão escolar dificultou a reorganização imediata da sequência. Como se tratava de uma situação inesperada, o foco do grupo acabou sendo compreender o ocorrido e lidar com os limites impostos naquele contexto escolar específico.

19. Que outras possibilidades poderiam ter sido pensadas para manter uma dimensão de ação, participação ou posicionamento dos estudantes, mesmo sem realizar o júri simulado e o vídeo?

Outras possibilidades poderiam ter sido pensadas para manter uma dimensão de ação e participação dos estudantes, como produção de textos reflexivos, rodas de conversa mediadas, elaboração de cartazes educativos, debates em grupos menores, análise crítica de publicações das redes sociais ou produção anônima de relatos e opiniões. Também poderiam ser desenvolvidas atividades voltadas à educação midiática, incentivando os estudantes a identificar desinformação, analisar discursos digitais e refletir sobre responsabilidade na circulação de conteúdos online. Essas alternativas talvez gerassem menos resistência institucional e ainda manteriam o caráter crítico e participativo da proposta.

20. Como você interpreta a decisão da escola de não permitir determinadas etapas da sequência?

Interpreto a decisão da escola como resultado das tensões existentes em torno das discussões sobre gênero no ambiente escolar e das preocupações institucionais em evitar conflitos com estudantes, famílias ou comunidade escolar. A gestão provavelmente buscou agir de forma preventiva diante das reclamações apresentadas, especialmente porque parte dos estudantes interpretou a temática como algo ideológico. Ao mesmo tempo, essa situação evidencia como determinados temas socialmente relevantes ainda encontram resistência dentro da escola, mesmo quando abordados de maneira científica, crítica e interdisciplinar. A experiência mostrou que trabalhar Questões Sociocientíficas exige não apenas planejamento pedagógico, mas também diálogo institucional e preparação coletiva da comunidade escolar para lidar com debates contemporâneos.

21. Em sua opinião, essa decisão esteve relacionada à temática trabalhada, à organização da escola, ao tempo disponível, à dinâmica institucional ou a outros fatores? Explique com base no que você percebeu durante o processo.

Em minha opinião, a decisão esteve relacionada principalmente à temática trabalhada e à dinâmica institucional da escola. Durante a aplicação, ficou evidente que discussões sobre gênero ainda geram desconforto e resistência em parte dos estudantes e, possivelmente, também no contexto escolar mais amplo. Além disso, a rapidez com que alguns alunos associaram a proposta à “ideologia de gênero” mostrou que o tema já chega carregado de tensões sociais e políticas. A escola pareceu preocupada em evitar conflitos maiores e preservar a organização institucional naquele momento. Não percebi que o tempo disponível tenha sido o principal problema, mas sim a dificuldade de lidar institucionalmente com uma temática considerada controversa.

22. O que esse limite revelou sobre os desafios de trabalhar Questões Sociocientíficas na escola?

Esse limite revelou que trabalhar Questões Sociocientíficas na escola envolve desafios que vão além da organização didática e dos conteúdos científicos. Questões Sociocientíficas mobilizam valores,

crenças, opiniões e disputas sociais, o que pode gerar tensões dentro da sala de aula e da própria instituição escolar. A experiência mostrou que, para desenvolver esse tipo de proposta, é necessário não apenas planejamento pedagógico, mas também diálogo com a gestão, preparo para mediação de conflitos e sensibilidade para compreender o contexto da comunidade escolar.

23. O que esse limite revelou sobre os desafios de trabalhar discussões de gênero no contexto escolar? Esse limite revelou que as discussões de gênero ainda enfrentam muitas resistências no contexto escolar, principalmente porque frequentemente são associadas a posicionamentos ideológicos e não compreendidas como temas sociais, históricos e científicos que fazem parte da formação cidadã. A experiência mostrou que muitos estudantes já chegam à escola influenciados por discursos polarizados presentes nas redes sociais e em outros espaços sociais. Também ficou evidente que a escola, em alguns contextos, ainda apresenta dificuldades para sustentar debates críticos sobre desigualdade, relações de poder e construção social de gênero.

24. Você considera que a escola também impõe limites à ação docente? Explique a partir dessa experiência.

Sim, considero que a escola também impõe limites à ação docente. A partir dessa experiência, percebi que o professor não atua de forma totalmente autônoma, pois sua prática está inserida em um contexto institucional, social e cultural que influencia diretamente aquilo que pode ou não ser desenvolvido em sala de aula. Mesmo com um planejamento fundamentado teoricamente e alinhado à perspectiva CTS/QSC, houve limites impostos pelas preocupações institucionais da escola e pelas reações geradas na comunidade escolar. Isso mostra que a prática docente envolve constante negociação entre objetivos pedagógicos e realidade institucional.

25. Na sua percepção, quais são os limites e as possibilidades da atuação do professor diante de temas socialmente controversos?

Na minha percepção, existem muitas possibilidades na atuação do professor diante de temas socialmente controversos, especialmente no desenvolvimento da reflexão crítica, da argumentação e da formação cidadã dos estudantes. Trabalhar esses temas permite aproximar o ensino da realidade dos alunos e promover discussões relevantes sobre sociedade, ciência e tecnologia. Entretanto, também existem limites importantes, como resistências da comunidade escolar, polarizações, interpretações equivocadas sobre o papel da escola e dificuldades institucionais para sustentar debates sensíveis. Por isso, o professor precisa atuar com planejamento, mediação cuidadosa, embasamento científico e abertura ao diálogo.

26. Mesmo sem a realização da ação final, você considera que a sequência produziu algum tipo de reflexão nos estudantes? Explique.

Sim, mesmo sem a realização da ação final, considero que a sequência produziu reflexão nos estudantes. Isso ficou evidente nas discussões realizadas em sala, nos diferentes posicionamentos apresentados e no envolvimento gerado pela temática. Muitos estudantes passaram a refletir sobre a influência das redes sociais, sobre a repetição de discursos e sobre padrões sociais relacionados ao gênero. Além disso, o próprio desconforto e as reações provocadas pela proposta mostram que a temática mobilizou percepções e questionamentos importantes entre os alunos.

27. O que essa experiência mostrou sobre a diferença entre planejar uma sequência didática e aplicá-la em uma turma real?

Essa experiência mostrou que existe uma grande diferença entre planejar uma sequência didática e aplicá-la em uma turma real. No planejamento, muitas vezes imaginamos possibilidades de desenvolvimento mais organizadas e lineares, mas, na prática, surgem imprevistos, resistências, limitações institucionais e diferentes reações dos estudantes. A aplicação revelou que o planejamento precisa ser flexível e aberto a adaptações, considerando o contexto da escola, o perfil da turma e as dinâmicas sociais presentes no ambiente escolar.

28. Como esse impedimento impactou sua formação como futuro professor/futura professora?

Esse impedimento impactou minha formação como futura professora porque me fez refletir sobre os desafios concretos da prática docente, principalmente ao trabalhar temas controversos e socialmente sensíveis. A experiência mostrou a importância da mediação pedagógica, do diálogo institucional e da necessidade de preparo emocional e profissional para lidar com tensões em sala de aula. Também contribuiu para compreender que o trabalho docente envolve muito mais do que domínio de conteúdo, exigindo sensibilidade, postura ética e capacidade de adaptação diante das situações reais da escola.

29. Essa situação modificou sua forma de compreender o planejamento docente? Explique.

Sim, essa situação modificou minha forma de compreender o planejamento docente. Antes da aplicação, eu enxergava o planejamento principalmente como organização de conteúdos, objetivos e atividades. Depois da experiência, passei a compreender que planejar também significa antecipar possíveis reações, pensar estratégias de mediação, considerar o contexto institucional e preparar alternativas para lidar com imprevistos. O planejamento deixou de parecer algo totalmente fechado e passou a ser entendido como um processo flexível e adaptável à realidade escolar.

30. Essa situação modificou sua forma de compreender o trabalho com Educação CTS e Questões Sociocientíficas? Explique.

Sim, essa situação modificou minha compreensão sobre Educação CTS e Questões Sociocientíficas porque evidenciou, na prática, como essas abordagens realmente mobilizam debates sociais, valores e posicionamentos. Antes, eu compreendia teoricamente que as QSC poderiam gerar controvérsias, mas a experiência mostrou concretamente como essas tensões aparecem no cotidiano escolar.

Também percebi que trabalhar CTS/QSC exige muito cuidado na mediação, além de diálogo constante entre ciência, sociedade e realidade dos estudantes.

31. Essa situação modificou sua forma de compreender o trabalho com gênero na escola? Explique.

Sim, essa situação modificou minha forma de compreender o trabalho com gênero na escola. A experiência mostrou que discutir gênero não significa apenas abordar conceitos teóricos, mas lidar com valores, crenças, experiências pessoais e discursos sociais já internalizados pelos estudantes. Também ficou evidente que o tema ainda enfrenta muitas resistências e interpretações equivocadas no ambiente escolar. Ao mesmo tempo, percebi a importância de a escola promover espaços de diálogo e reflexão sobre desigualdades, respeito e construção social dos papéis de gênero.

32. A partir dessa experiência, o que você faria diferente em uma próxima aplicação de sequência didática com temática sociocientífica?

A partir dessa experiência, em uma próxima aplicação de sequência didática com temática sociocientífica, eu buscaria realizar um alinhamento prévio mais aprofundado com a gestão escolar e, possivelmente, apresentar de forma mais detalhada os objetivos pedagógicos da proposta antes da aplicação. Também procuraria construir estratégias de mediação ainda mais graduais, começando por discussões mais amplas sobre redes sociais e circulação de informações antes de aprofundar questões relacionadas ao gênero. Além disso, prepararia alternativas metodológicas caso surgissem resistências ou interrupções durante a aplicação.

33. Que cuidados você considera necessários ao planejar uma proposta que envolva temas controversos na escola?

Considero necessários vários cuidados ao planejar propostas que envolvam temas controversos na escola. Entre eles, destacaria o embasamento científico sólido, clareza nos objetivos pedagógicos, mediação respeitosa das discussões, preparação para lidar com posicionamentos divergentes e diálogo prévio com a gestão escolar. Também considero importante criar um ambiente de escuta e respeito, evitando imposições de opinião e incentivando argumentação fundamentada. Além disso, é fundamental considerar o contexto social e cultural da turma e da comunidade escolar.

34. Há algo sobre esse impedimento, sobre a reação do grupo ou sobre sua aprendizagem nesse processo que você considera importante registrar?

Considero importante registrar que, apesar do impedimento e das dificuldades enfrentadas, a experiência foi extremamente significativa para minha formação docente. O processo mostrou que trabalhar temas sociocientíficos na escola é desafiador, mas também necessário, porque permite aproximar o ensino da realidade social dos estudantes e promover reflexão crítica. Também foi importante perceber a força do trabalho coletivo do grupo PIBID, tanto no planejamento quanto na tentativa de mediação das situações difíceis. Mesmo sem concluir todas as etapas previstas, a

experiência deixou aprendizados importantes sobre prática docente, mediação pedagógica, limites institucionais e formação crítica no ensino de Ciências.

9. Participação dos estudantes da educação básica

1. Como você avalia a participação dos estudantes durante a aplicação?

Avalio que a participação dos estudantes aconteceu de forma gradual e bastante diversa ao longo da aplicação. No início, a turma demonstrou certo acanhamento e pouca participação espontânea, principalmente devido ao caráter sensível da temática. Entretanto, conforme as discussões avançaram e os estudantes perceberam que poderiam expressar suas opiniões de forma respeitosa, houve maior envolvimento da turma nos debates e nas reflexões propostas. Apesar das resistências apresentadas por alguns alunos, a sequência conseguiu mobilizar participação, questionamentos e posicionamentos importantes.

2. Quais momentos geraram maior envolvimento da turma?

Os momentos que geraram maior envolvimento da turma foram a pergunta norteadora sobre o “modelo ideal de mulher”, a leitura das respostas individuais e, principalmente, a exibição dos vídeos seguida dos debates orientados. Esses momentos aproximaram a discussão da realidade dos estudantes, já que muitos reconheceram discursos e situações semelhantes às que acompanham diariamente nas redes sociais. As discussões relacionadas aos algoritmos, à repetição de informações e à influência das redes sociais também despertaram bastante interesse e participação.

3. Houve estudantes que participaram mais intensamente? Como essa participação apareceu?

Sim, alguns estudantes participaram de forma mais intensa durante os debates. Essa participação apareceu principalmente nas argumentações, nos comentários espontâneos e na disposição em compartilhar opiniões e experiências relacionadas à temática. Alguns alunos demonstraram forte interesse em defender seus pontos de vista, enquanto outros buscaram questionar ideias apresentadas pelos colegas ou relacionar as discussões às experiências vividas no ambiente digital. Também houve estudantes que participaram mais ativamente ao trazer reflexões críticas sobre desigualdade de gênero e influência das redes sociais.

4. Houve estudantes que demonstraram resistência, desconforto ou silêncio diante da temática?

Sim, houve estudantes que demonstraram resistência, desconforto e silêncio diante da temática. Alguns alunos evitaram participar das discussões inicialmente, enquanto outros demonstraram incômodo ao relacionar o tema de gênero às redes sociais e às desigualdades sociais. Também houve resistência de estudantes que interpretaram a proposta como uma discussão ideológica, o que gerou certa tensão durante alguns momentos da atividade. Além disso, parte da turma permaneceu mais silenciosa, possivelmente por receio de se posicionar diante de um tema controverso.

5. Que tipos de argumentos os estudantes apresentaram?

Os estudantes apresentaram argumentos bastante diversos. Alguns reproduziram ideias presentes no senso comum e discursos naturalizados socialmente, principalmente relacionados a padrões de beleza, papéis tradicionais atribuídos às mulheres e comportamentos considerados “ideais”. Outros estudantes apresentaram argumentos mais críticos, relacionados à autonomia feminina, igualdade de oportunidades, influência das redes sociais e construção social dos papéis de gênero. Também surgiram argumentos ligados à liberdade de expressão, circulação de informações e responsabilidade social nas plataformas digitais.

6. Os estudantes conseguiram relacionar o tema com situações do cotidiano?

Sim, os estudantes conseguiram relacionar o tema com situações do cotidiano em vários momentos da sequência. Muitos associaram as discussões às redes sociais que utilizam diariamente, comentando sobre conteúdos que circulam em plataformas digitais, influenciadores, padrões de comportamento e discursos presentes na internet. A relação com o cotidiano ficou ainda mais evidente quando os alunos passaram a reconhecer como determinados padrões e opiniões acabam sendo reforçados pela repetição de conteúdos nas redes sociais.

7. Você percebeu mudanças nas falas ou nas percepções dos estudantes ao longo da sequência? Explique.

Sim, percebi mudanças nas falas e percepções de alguns estudantes ao longo da sequência. Inicialmente, muitas falas apareciam de forma mais naturalizada e baseadas em estereótipos relacionados ao gênero. Conforme as discussões avançavam, alguns alunos começaram a refletir mais criticamente sobre a influência das redes sociais, sobre a repetição de discursos e sobre como determinadas ideias são socialmente construídas. Também foi possível perceber maior preocupação de alguns estudantes em justificar suas opiniões e considerar diferentes perspectivas durante os debates.

8. Houve algum comentário, pergunta ou situação que chamou sua atenção? Descreva sem identificar o estudante.

Uma situação que chamou bastante atenção foi o momento em que alguns estudantes associaram rapidamente a discussão sobre gênero à ideia de “ideologia”, demonstrando como determinados discursos presentes nas redes sociais influenciam a percepção dos alunos sobre temas debatidos na escola. Também chamou atenção o contraste entre algumas falas mais estereotipadas, relacionadas à objetificação da mulher, e outras falas mais críticas, que defendiam autonomia, igualdade e liberdade de escolha. Além disso, foi marcante perceber como a temática mobilizou emoções, desconfortos e posicionamentos diferentes dentro da mesma turma, evidenciando a complexidade e relevância da discussão proposta.

10. Mediação docente e atuação dos pibidianos

1. Como você avalia a mediação realizada pelo grupo durante a aplicação?

Avalio que a mediação realizada pelo grupo foi positiva, principalmente porque buscamos conduzir as discussões de forma respeitosa, dialogada e fundamentada cientificamente. Mesmo diante de uma temática sensível e controversa, o grupo procurou criar um ambiente de escuta e participação, incentivando os estudantes a expressarem suas opiniões e refletirem criticamente sobre os discursos presentes nas redes sociais. Além disso, houve preocupação em relacionar constantemente os conceitos científicos às questões sociais discutidas, mantendo a proposta alinhada à perspectiva CTS e das Questões Sociocientíficas.

2. O grupo conseguiu conduzir o diálogo com os estudantes? Explique.

De modo geral, o grupo conseguiu conduzir o diálogo com os estudantes, especialmente nos momentos de debate e problematização inicial. Aos poucos, os alunos passaram a participar mais ativamente, trazendo opiniões, exemplos do cotidiano e diferentes perspectivas sobre a temática. O grupo buscou estimular argumentação e reflexão sem impor posicionamentos, mediando as falas de forma acolhedora e incentivando o respeito às diferentes opiniões. Entretanto, em alguns momentos, as tensões geradas pela temática tornaram a condução do diálogo mais desafiadora.

3. Houve momentos em que foi difícil mediar a discussão? Quais?

Sim, houve momentos em que foi difícil mediar a discussão, principalmente quando surgiram falas carregadas de estereótipos, interpretações ideológicas ou posicionamentos mais polarizados. Também foi desafiador lidar com o desconforto de alguns estudantes e com a resistência apresentada por parte da turma diante das discussões sobre gênero. Outro momento difícil ocorreu quando alguns alunos deixaram a sala para procurar a direção da escola, o que gerou tensão e insegurança sobre a continuidade da atividade. Nessas situações, foi necessário reforçar constantemente o caráter científico e reflexivo da proposta.

4. Como vocês lidaram com respostas inesperadas dos estudantes?

O grupo tentou lidar com respostas inesperadas dos estudantes de forma cuidadosa e sem julgamentos diretos. Quando surgiam falas mais estereotipadas ou polêmicas, procurávamos transformar essas colocações em oportunidades de reflexão e debate, incentivando os próprios estudantes a analisarem criticamente os argumentos apresentados. Também buscávamos fazer perguntas que levassem os alunos a pensar sobre a origem dessas ideias, sua relação com as redes sociais e seus impactos sociais. A intenção era manter um ambiente de diálogo, sem constranger os estudantes, mas incentivando posicionamentos mais fundamentados e reflexivos.

5. Você sentiu segurança para trabalhar a temática? Por quê?

Em alguns momentos senti segurança para trabalhar a temática porque o grupo possuía embasamento teórico construído nos encontros formativos e porque a sequência havia sido planejada de forma

cuidadosa e fundamentada na perspectiva CTS/QSC. Entretanto, conforme surgiram resistências e tensões durante a aplicação, também apareceram inseguranças relacionadas à mediação dos conflitos e aos limites institucionais da escola diante do tema. A experiência mostrou que trabalhar questões sociocientíficas exige não apenas domínio conceitual, mas também preparo para lidar com situações inesperadas e socialmente delicadas.

6. Os encontros formativos anteriores ajudaram na aplicação da sequência? De que forma?

Sim, os encontros formativos anteriores ajudaram muito na aplicação da sequência didática. Eles contribuíram principalmente para a compreensão das abordagens CTS e das Questões Sociocientíficas, além de ampliarem nossa reflexão sobre gênero, ética, política e formação crítica no ensino de Ciências. Esses encontros forneceram embasamento teórico para o planejamento da proposta e ajudaram o grupo a compreender a importância de relacionar conhecimentos científicos com questões sociais contemporâneas. Além disso, os debates formativos auxiliaram na construção de estratégias de mediação e argumentação durante a aplicação.

7. O que você considera que ainda faltou para que o grupo se sentisse mais preparado?

Considero que ainda faltou maior preparação para lidar com resistências institucionais e conflitos relacionados à temática. Embora o grupo estivesse preparado conceitualmente, a experiência mostrou a necessidade de aprofundar discussões sobre gestão de conflitos, diálogo com a comunidade escolar e estratégias de mediação em temas controversos. Também acredito que poderia ter havido maior alinhamento prévio com a gestão escolar sobre os objetivos e abordagens da sequência didática, o que talvez ajudasse a reduzir tensões durante a aplicação.

8. Em sua opinião, que saberes docentes foram mobilizados durante a aplicação?

Em minha opinião, diversos saberes docentes foram mobilizados durante a aplicação. Houve mobilização de saberes pedagógicos relacionados ao planejamento, à organização da aula e à mediação das discussões; saberes científicos e interdisciplinares ligados à Física, tecnologia e estudos de gênero; saberes experienciais, especialmente na adaptação às situações inesperadas da prática escolar; e saberes relacionais, como escuta, diálogo, acolhimento e condução de conflitos. Além disso, também foram mobilizados saberes éticos e políticos, já que a sequência exigiu reflexão constante sobre o papel do professor diante de temas socialmente controversos e da formação crítica dos estudantes.

11. Relação entre planejamento e prática

1. O que se manteve igual ao planejamento inicial?

O que se manteve igual ao planejamento inicial foi principalmente a estrutura geral da sequência didática e seus objetivos centrais. A proposta continuou baseada na perspectiva CTS/CTSA e nas Questões Sociocientíficas, articulando conceitos científicos com reflexões sociais sobre gênero, redes

sociais e circulação de informações. Também foram mantidos a pergunta norteadora, os momentos de problematização, os debates orientados, a análise de vídeos e parte da fundamentação teórica relacionada à propagação de ondas, algoritmos e disseminação de discursos no ambiente digital.

2. O que precisou ser modificado durante a aplicação?

Durante a aplicação, algumas estratégias precisaram ser modificadas principalmente devido às reações da turma e às tensões geradas pela temática. O grupo precisou reforçar constantemente o caráter científico e reflexivo da proposta para evitar interpretações de que a aula tinha objetivo ideológico. Além disso, a condução das discussões precisou ser mais cuidadosa e flexível, buscando mediar conflitos e lidar com posicionamentos divergentes dos estudantes. Também houve necessidade de adaptar o ritmo da aula conforme surgiam debates, dúvidas e resistências durante a aplicação.

3. O que não pôde ser realizado?

Não puderam ser realizadas as etapas finais da sequência didática relacionadas à ação sociopolítica, especialmente o júri simulado e a produção dos vídeos pelos estudantes. Essas atividades tinham como objetivo aprofundar argumentação, posicionamento crítico e participação ativa da turma, mas acabaram inviabilizadas após a intervenção da gestão escolar e a interrupção da sequência. Também não foi possível aprofundar algumas discussões conceituais e reflexivas previstas inicialmente.

4. Quais fatores influenciaram essas mudanças?

As mudanças foram influenciadas principalmente pelas reações dos estudantes diante da temática, pelas tensões geradas em torno das discussões sobre gênero e pela intervenção da gestão escolar após as reclamações feitas por parte da turma. Além disso, fatores institucionais e culturais da escola também influenciaram diretamente a condução da sequência, evidenciando limites para o desenvolvimento de temas considerados socialmente controversos no ambiente escolar.

5. O planejamento foi suficiente para orientar a prática? Explique.

O planejamento foi importante e suficiente como base para orientar a prática, porque ofereceu objetivos claros, fundamentação teórica consistente e estratégias metodológicas coerentes com a proposta CTS/QSC. Entretanto, a experiência mostrou que o planejamento, sozinho, não dá conta de prever todas as situações que podem surgir na prática escolar. Foi necessário adaptar a condução da sequência diante das reações da turma, dos conflitos surgidos e das limitações institucionais encontradas durante a aplicação. Dessa forma, o planejamento funcionou mais como um guia flexível do que como algo totalmente fechado.

6. A realidade da escola exigiu adaptações? Quais?

Sim, a realidade da escola exigiu adaptações importantes. O grupo precisou modificar a forma de conduzir os debates, reforçar constantemente o caráter científico da proposta e lidar com resistências

relacionadas à temática. Além disso, houve necessidade de interromper e limitar algumas atividades planejadas devido à intervenção da gestão escolar. A experiência mostrou que fatores institucionais, culturais e sociais da escola influenciam diretamente aquilo que pode ser desenvolvido em sala de aula.

7. O que essa experiência mostrou sobre a diferença entre planejar uma sequência didática e aplicá-la em uma turma real?

Sim, a realidade da escola exigiu adaptações importantes. O grupo precisou modificar a forma de conduzir os debates, reforçar constantemente o caráter científico da proposta e lidar com resistências relacionadas à temática. Além disso, houve necessidade de interromper e limitar algumas atividades planejadas devido à intervenção da gestão escolar. A experiência mostrou que fatores institucionais, culturais e sociais da escola influenciam diretamente aquilo que pode ser desenvolvido em sala de aula.

12. Reflexões sobre sua formação docente

1. O que foi planejado inicialmente pelo grupo?

Inicialmente, o grupo planejou uma sequência didática fundamentada na perspectiva CTS/CTSA e nas Questões Sociocientíficas, articulando conceitos científicos da Física com discussões sociais relacionadas a gênero, redes sociais e circulação de informações no ambiente digital. A proposta incluía momentos de problematização, debates, análise de vídeos, fundamentação teórica e atividades finais de ação sociopolítica, como o júri simulado e/ou a produção de vídeos pelos estudantes. O objetivo era promover reflexão crítica, argumentação e participação ativa da turma diante da temática proposta.

2. O que foi possível realizar durante a aplicação na escola?

Durante a aplicação na escola, foi possível realizar a problematização inicial por meio da pergunta norteadora, a escrita individual das respostas dos estudantes, os debates coletivos e a exibição e análise dos vídeos. Também foi possível desenvolver parte da fundamentação teórica, relacionando conceitos da Física, como propagação de ondas, com a circulação de informações nas redes sociais. Além disso, ocorreram discussões importantes sobre algoritmos, repetição de conteúdos, desinformação e construção social de gênero.

3. O que não foi possível realizar?

Não foi possível realizar as etapas finais previstas na sequência didática, especialmente o júri simulado e a produção dos vídeos. Essas atividades tinham como objetivo aprofundar a argumentação, o posicionamento crítico e o protagonismo dos estudantes. A interrupção da sequência também limitou o aprofundamento de algumas discussões conceituais e reflexivas planejadas inicialmente pelo grupo.

4. Quais fatores interferiram na aplicação da sequência didática?

Os principais fatores que interferiram na aplicação da sequência didática foram as resistências de parte dos estudantes em relação à temática de gênero, a associação da proposta à ideia de “ideologia de gênero” e a posterior intervenção da gestão escolar. Além disso, fatores institucionais, sociais e culturais presentes no contexto escolar influenciaram diretamente a continuidade da proposta. A própria sensibilidade e controvérsia do tema também contribuíram para gerar tensões durante a aplicação.

5. Como você interpreta a distância entre o que foi planejado e o que foi efetivamente realizado?

Interpreto essa distância entre o planejado e o realizado como algo que faz parte da própria realidade da prática docente. O planejamento foi construído de forma coerente e fundamentada teoricamente, mas a aplicação mostrou que o contexto escolar envolve elementos imprevisíveis, como reações dos estudantes, limites institucionais e tensões sociais. A experiência evidenciou que o planejamento precisa ser flexível e que o professor constantemente negocia sua prática com a realidade concreta da escola e da turma.

6. Que alternativas poderiam ter sido pensadas diante dos limites encontrados?

Diante dos limites encontrados, poderiam ter sido pensadas alternativas como rodas de conversa em grupos menores, produções escritas reflexivas, análises anônimas de discursos presentes nas redes sociais, elaboração de cartazes educativos ou debates mediados com foco maior em educação midiática e circulação de informações. Também poderia ter sido realizado um alinhamento prévio mais aprofundado com a gestão escolar e, possivelmente, uma apresentação antecipada dos objetivos da proposta para reduzir interpretações equivocadas sobre a temática.

7. O que esse limite revelou sobre o trabalho com QSC na escola?

Esse limite revelou que o trabalho com Questões Sociocientíficas na escola é complexo e envolve desafios que vão além dos conteúdos científicos. As QSC mobilizam valores, opiniões, conflitos sociais e posicionamentos éticos e políticos, exigindo do professor preparo para mediação, diálogo e adaptação constante. A experiência mostrou que trabalhar QSC requer não apenas planejamento pedagógico, mas também sensibilidade para compreender o contexto institucional e social da escola.

8. O que esse limite revelou sobre o trabalho com gênero na escola?

Esse limite revelou que o trabalho com gênero na escola ainda enfrenta muitas resistências e tensões. A experiência mostrou que o tema frequentemente é associado a disputas ideológicas, dificultando que seja compreendido como uma discussão social, histórica e científica importante para a formação crítica dos estudantes. Também evidenciou que muitos alunos já chegam à escola influenciados por discursos polarizados presentes nas redes sociais e em outros espaços sociais, o que torna a mediação pedagógica ainda mais desafiadora.

9. O que essa experiência revelou sobre a ação docente em contextos escolares reais?

Essa experiência revelou que a ação docente em contextos escolares reais exige muito mais do que domínio de conteúdo. O professor precisa lidar com imprevistos, conflitos, resistências e limites institucionais, além de desenvolver capacidade de mediação, escuta, adaptação e diálogo. Também ficou evidente que a prática docente acontece dentro de relações sociais e culturais complexas, nas quais o planejamento precisa ser constantemente ajustado à realidade da turma e da escola.

10. Como essa experiência contribuiu para sua formação no PIBID?

Essa experiência contribuiu muito para minha formação no PIBID porque possibilitou vivenciar, na prática, os desafios e as complexidades do trabalho docente. A aplicação da sequência didática permitiu refletir sobre planejamento, mediação pedagógica, trabalho com temas controversos e relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Além disso, a experiência fortaleceu minha compreensão sobre a importância do diálogo, da formação crítica e da flexibilidade na prática docente. Mesmo diante das dificuldades e limitações encontradas, considero que o processo foi muito importante para minha construção como futura professora, principalmente por mostrar que ensinar também envolve lidar com tensões sociais, institucionais e humanas presentes no cotidiano escolar.

13. Avaliação geral do processo

1. Como você avalia o processo formativo como um todo, desde os encontros teóricos até a construção e aplicação da sequência didática?

Avalio o processo formativo como muito significativo para minha formação docente, principalmente porque articulou momentos teóricos e experiências práticas de forma integrada. Os encontros formativos possibilitaram aprofundar discussões sobre Educação CTS, Questões Sociocientíficas, gênero, ética e política, oferecendo embasamento para a construção da sequência didática. Já a elaboração coletiva e a aplicação na escola permitiram compreender, na prática, os desafios da docência, especialmente ao trabalhar temas socialmente controversos. O processo como um todo contribuiu não apenas para ampliar conhecimentos teóricos, mas também para desenvolver reflexão crítica sobre o papel do professor e sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade no contexto escolar.

2. Quais encontros, discussões ou atividades mais contribuíram para sua participação na elaboração da sequência?

Os encontros que mais contribuíram para minha participação na elaboração da sequência foram aqueles relacionados às discussões sobre Educação CTS, Questões Sociocientíficas e gênero. Esses momentos ajudaram a compreender como conteúdos científicos podem ser articulados com questões sociais presentes no cotidiano dos estudantes. As discussões sobre ética, política, formação crítica e circulação de discursos nas redes sociais também foram fundamentais para a construção da proposta.

Além disso, os momentos de debate coletivo dentro do grupo contribuíram muito para a definição dos objetivos, estratégias metodológicas e formas de mediação da sequência didática.

3. O que poderia ter sido diferente no processo formativo?

Considero que o processo formativo poderia ter incluído mais discussões sobre mediação de conflitos e estratégias para lidar com resistências em temas controversos no ambiente escolar. Embora os encontros tenham contribuído bastante para o embasamento teórico, senti falta de momentos voltados especificamente para pensar situações práticas relacionadas à gestão da sala de aula, diálogo com a comunidade escolar e enfrentamento de tensões institucionais. Também acredito que poderia ter havido maior preparação para lidar com possíveis interpretações equivocadas sobre a temática trabalhada.

4. A construção coletiva da sequência didática contribuiu para sua formação como futuro professor? Explique.

Sim, a construção coletiva da sequência didática contribuiu muito para minha formação como futura professora. O trabalho em grupo possibilitou troca de ideias, diálogo entre diferentes perspectivas e construção colaborativa de estratégias pedagógicas. Além disso, o processo ajudou a compreender a importância do planejamento coletivo, da interdisciplinaridade e da articulação entre teoria e prática. A experiência também favoreceu o desenvolvimento de habilidades relacionadas à argumentação, organização de propostas pedagógicas e reflexão sobre objetivos de ensino e formação crítica dos estudantes.

5. A aplicação na escola contribuiu para sua formação como futuro professor? Explique.

Sim, a aplicação na escola contribuiu de forma muito importante para minha formação docente, porque permitiu vivenciar concretamente os desafios e as complexidades da prática pedagógica. A experiência mostrou que a realidade escolar é dinâmica e envolve fatores que muitas vezes não aparecem apenas no planejamento teórico. Trabalhar diretamente com os estudantes, mediar debates, lidar com tensões e adaptar estratégias durante a aula contribuiu para desenvolver olhar mais crítico e realista sobre a profissão docente. Além disso, a aplicação ajudou a compreender a importância da flexibilidade, da escuta e da mediação pedagógica em sala de aula.

6. Em sua opinião, quais foram as principais possibilidades dessa experiência?

Em minha opinião, as principais possibilidades dessa experiência foram aproximar o ensino de Ciências das vivências reais dos estudantes, promover reflexão crítica sobre temas contemporâneos e desenvolver argumentação e participação ativa dos alunos. A proposta também mostrou o potencial das Questões Sociocientíficas para integrar conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais de forma significativa. Além disso, a experiência possibilitou refletir sobre o papel das redes sociais, dos

algoritmos e da circulação de informações na construção de percepções sociais, tornando o ensino mais contextualizado e crítico.

7. Em sua opinião, quais foram os principais limites dessa experiência?

Os principais limites dessa experiência estiveram relacionados às resistências geradas pela temática de gênero, às tensões institucionais presentes na escola e à interrupção das etapas finais da sequência didática. Também ficaram evidentes as dificuldades de trabalhar temas socialmente controversos em contextos escolares marcados por polarizações e interpretações ideológicas. Outro limite foi a impossibilidade de desenvolver plenamente a dimensão sociopolítica planejada pelo grupo, especialmente as atividades finais de ação e posicionamento dos estudantes. Apesar disso, considero que esses limites também se tornaram importantes aprendizados para a formação docente e para a compreensão da realidade escolar.

8. Há algo que você considera importante relatar e que não foi contemplado nas questões anteriores? Considero importante relatar que, apesar das dificuldades e da interrupção da sequência didática, a experiência foi extremamente marcante para minha formação docente porque permitiu perceber, de forma muito concreta, como a escola é um espaço atravessado por diferentes valores, crenças, conflitos e disputas sociais. A aplicação mostrou que trabalhar com Questões Sociocientíficas exige não apenas domínio teórico e planejamento pedagógico, mas também sensibilidade, escuta, flexibilidade e preparo para lidar com situações inesperadas.

Relato reflexivo — L2

Relato reflexivo individual sobre a implementação da sequência didática Pesquisa: Educação CTS e discussões sobre gênero no ensino de Ciências: possibilidades formativas de licenciandos no âmbito do PIBID Instrumento: Relato reflexivo individual dos licenciandos participantes Objetivo: compreender como ocorreu a implementação da sequência didática na escola, considerando o planejamento realizado, os momentos efetivamente desenvolvidos, a participação dos estudantes, os limites encontrados e as reflexões formativas produzidas a partir da experiência.

Orientações aos participantes Este documento tem como objetivo registrar, de forma individual, sua percepção sobre o processo de implementação da sequência didática desenvolvida no âmbito do PIBID.

Procure responder às questões com o máximo de detalhes possível, relatando o que foi planejado, o que foi realizado, como os estudantes participaram, quais dificuldades surgiram e quais reflexões essa experiência provocou em sua formação docente.

Não é necessário escrever respostas “certas” ou teóricas. O mais importante é relatar, com sinceridade e profundidade, como você vivenciou esse processo.

Ao responder, evite citar nomes de estudantes da escola. Caso queira mencionar alguma fala ou reação, utilize expressões como “um estudante comentou”, “alguns estudantes disseram”, “a turma demonstrou”, preservando a identidade dos envolvidos.

1. Identificação do participante

1. Nome ou código de identificação: L2
2. Data do preenchimento: 06/05
3. Você participou de quais etapas da sequência didática?
 - Planejamento- sim
 - Aplicação na escola-sim
 - Discussões posteriores-sim
 - Outra etapa. Qual?

2. Retomada do planejamento da sequência didática

1. Como você descreveria a sequência didática que foi planejada pelo grupo?

A temática era abordar o tema gênero a partir das red pills, e ela foi bem planejada de modo que fosse contextualizada com a realidade e atualidade.

2. Na sua compreensão, por que essa temática foi escolhida pelo grupo? Por que é um tema que está em alta e há muitas discussões sobre

3. Quais relações você percebe entre a temática escolhida e as discussões realizadas nos encontros formativos sobre Educação CTS, Questões Sociocientíficas, gênero, ética e política? CTS, Tecnologia amplifica discursos; ciência usada para naturalizar opressão. QSC, Controvérsia real que chega à escola; demanda pensamento crítico. Gênero, Núcleo da temática; desconstrução de narrativas misóginas. Ética dilema do professor; proteção dos estudantes; ética do cuidado. Política, Movimento organizado; educação como ato político; contexto brasileiro.

4. Quais eram os momentos previstos na sequência didática? Descreva brevemente cada um deles. Momento 1- com pergunta norteadora, e uma breve apresentação da temática/ problemática, e perguntas a partir dos papéis escritos pelos alunos. momento 2- Fundamento teórico, foi exposto para os estudantes, a física, tecnologia, social e ciência como maneira de esclarecer o que trouxemos. momento 3- Debate, seria realizado a divisão da sala e distribuição de papéis contra as red pills e a favor, para isso eles teriam que desenvolver a argumentação.

5. Qual era a finalidade da pergunta norteadora no início da sequência? Seria introduzir a temática de modo que levasse eles a refletir.

6. Qual era a finalidade da parte conceitual da sequência didática? era construir um fundamento teórico interdisciplinar para que os alunos entendessem não apenas o quê são as ideias que circulam

na internet sobre gênero e relacionamentos, mas como e por quê elas se espalham e impactam a sociedade.

7. Qual era a finalidade da ação prevista ao final da sequência, como o júri simulado e/ou a produção do vídeo? Levar eles a terem experiências diferentes com o aprendizado, sair do aprendizado tradicional de apenas transmissão de conteúdos e a produção de vídeo é mais uma ação com impacto para a sociedade.

8. Em sua opinião, a sequência planejada buscava apenas ensinar conceitos ou também provocar reflexão, argumentação e posicionamento dos estudantes? Explique.

Para mim é um pouco de todos, porque a escola é o momento onde eles desenvolvem o pensamento crítico e com isso leva eles a terem seus posicionamentos bem definidos seja qual assunto for

3. Descrição da aplicação na escola

1. Como foi o início da aplicação da sequência didática na escola?

Começamos com a distribuição dos papéis, e organizando a sala, depois disso já começamos a abordar o que iríamos falar.

2. Como a turma recebeu a proposta? A princípio todos gostaram do que tínhamos trazido, no começo estavam meio acanhados, mas depois eles começaram a se soltar, trouxeram suas ideias de maneira natural.

3. Como vocês apresentaram a temática aos estudantes? Colocamos um vídeo explicativo e depois perguntamos o que eles sabiam sobre. Após isso foi feita a pergunta norteadora e eles começaram a interagir com suas respostas.

4. O que foi possível realizar da sequência didática planejada? O momento 1 e 2.

5. O que não foi possível realizar? O momento 3

6. Houve alguma alteração entre o que havia sido planejado e o que foi efetivamente desenvolvido? Explique quais foram essas alterações. Íamos fazer em 2 dias, 1 para explicação contextualização e um tempo de estudo para os alunos, e o 2 para deixar para o debate. Quando estávamos lá vimos que daria pra fazer tudo em 1 dia só, mas acabou que fizemos apenas o momento 1 e 2 por conta de alguns problemas na escola.

7. Como você avalia a organização do grupo durante a aplicação da sequência? Eles foram bem participativos na parte pratica.

8. Como foi sua participação pessoal nesse processo?

Tentei ao máximo me esforçar, com dedicação.

4. Problemática inicial e pergunta norteadora

1. Qual foi a pergunta norteadora utilizada no início da sequência didática? Qual o modelo de mulher ideal?

2. Como os estudantes reagiram a essa pergunta? A princípio algumas meninas já demonstraram uma carinha de dúvida sobre a pergunta, outras já foram logo escrevendo no papel suas ideias e os meninos receberam com algumas brincadeiras “mulher pra mim é dona de casa” “mulher boa pra mim é com corpão”.
3. A pergunta norteadora gerou diálogo entre os estudantes? Explique. sim, após as falas dos meninos algumas retrucaram, e começaram a falar “fiquem quietos” “vocês só pensam nisso mesmo”, algumas falaram “então vocês vão ficar sozinhos”.
4. Que tipos de respostas, comentários, dúvidas ou percepções apareceram nesse primeiro momento? Algumas respostas foram realmente desnecessárias, como as falas dos meninos, porém algumas pessoas ali vieram falar curiosidades sobre o assunto red pill, alguns ficaram com dúvidas sobre as red pills.
5. Você percebeu conhecimentos prévios, estereótipos, dúvidas ou ideias já formadas pelos estudantes sobre a temática? Descreva. Sim, todos já tinham suas ideias, algumas como dito anteriormente cheia de estereótipos até mesmo entre as meninas, mas outros já tinham pensamentos mais alinhados sobre o que falamos.
6. Houve participação da maioria da turma ou apenas de alguns estudantes? a maioria participou, mesmo que estavam em poucos.
7. Como vocês, enquanto pibidianos, mediarão as respostas dos estudantes? Não, deixamos eles falarem.
8. Houve algum momento de tensão, silêncio, surpresa, resistência ou maior envolvimento durante essa etapa? Explique. Quando foi passado o vídeo “A diferença entre gênero e sexo”, percebemos que alguns não sabiam essa diferença e outros interpretaram de forma errada, trazendo problemas.
9. Na sua percepção, esse momento inicial ajudou a levantar as concepções dos estudantes sobre o tema? Por quê? Sim, porque após essa conversa podemos conhecer melhor o que eles pensavam acerca disso, e assim trazer um claro entendimento posteriormente.

5. Desenvolvimento conceitual da sequência didática

1. Quais conceitos foram trabalhados durante a aplicação da sequência?

Durante o segundo momento da sequência didática foram trabalhados três eixos conceituais articulados: (1) o conceito físico de ondas e propagação de sinais, transposto para a dinâmica de circulação de informações nas redes sociais; (2) o fenômeno das fake news e o funcionamento dos algoritmos; e (3) o conceito sociológico de gênero como construção social e histórica, com base em Heleieth Saffioti e na literatura de estudos de gênero, incluindo sua relação com estruturas de poder e violência.

2. Como esses conceitos foram apresentados aos estudantes? Os conceitos foram apresentados de forma integrada e progressiva. Partiu-se da fórmula física de ondas ($v = \lambda \cdot f$) para construir uma analogia com a propagação de informações digitais, tornando o abstrato mais acessível. Em seguida, esse raciocínio foi conectado ao contexto das redes sociais e ao fenômeno das fake news, e depois aprofundado com a base teórica sobre gênero. A intenção foi partir do científico para chegar ao social, sem separar os campos do conhecimento.

3. Quais recursos ou estratégias foram utilizados nessa etapa? Foram utilizados vídeos como documentos provocadores, análise direta de intenção e subtexto dos materiais audiovisuais, exposição dialogada dos conceitos e debate orientado por perguntas direcionadas. A estratégia central foi não apresentar os conceitos de forma expositiva pura, mas ancorá-los em materiais concretos que os estudantes já tinham contato no cotidiano digital.

4. Os estudantes demonstraram compreender os conceitos apresentados? Como isso apareceu durante a aula? Sim

5. Houve perguntas, comentários ou dúvidas dos estudantes durante a parte conceitual? Não houveram

6. Como vocês tentaram relacionar os conceitos trabalhados com a temática da sequência didática? A relação foi construída por analogia e síntese. O conceito físico de onda serviu para explicar como discursos — como os vinculados à "red pill" — se propagam nas redes com alta frequência, gerando sensação de verdade por repetição, independentemente de sua veracidade. O conceito de gênero, por sua vez, ofereceu a base científica para questionar por que esses discursos existem e quais estruturas sociais eles reforçam. Como o próprio roteiro sintetiza: a Física explica o como, a sociologia explica o porquê.

7. A parte conceitual ficou conectada à questão social discutida ou apareceu de forma mais separada? Explique. A intenção do planejamento era que a parte conceitual estivesse diretamente conectada à questão social, funcionando como ferramenta de leitura crítica da realidade. A física não foi tratada como conteúdo isolado, mas como instrumento para entender a lógica de propagação de desinformação. Da mesma forma, o conceito de gênero não foi apresentado como abstração teórica, mas como explicação para fenômenos concretos que os estudantes reconhecem em seu cotidiano.

8. Em sua percepção, quais foram os pontos mais fortes da parte conceitual? A parte da sociologia, que abordamos ali a Soffioti e a parte da ciência.

9. Quais foram as principais dificuldades nessa etapa?

Creio que essa etapa foi tranquila, os alunos receberam bem e tentamos ao máximo tirar as dúvidas.

6. Dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais

1. Em relação à dimensão conceitual, quais conhecimentos os estudantes tiveram oportunidade de acessar ou discutir durante a sequência?

Os estudantes tiveram acesso a conhecimentos de física (propagação de ondas), de ciências da informação (fake news, algoritmos e viés de confirmação), de sociologia (construção social de gênero, patriarcado, violência estrutural) e de teoria crítica de mídia (análise de intenção e subtexto em vídeos). Trata-se de um conjunto conceitual que articula ciências naturais e ciências humanas em torno de uma questão socialmente relevante.

2. Em relação à dimensão procedimental, os estudantes foram convidados a analisar informações, comparar argumentos, interpretar situações, justificar opiniões ou construir posicionamentos? Explique. Sim. Desde o primeiro momento, os estudantes foram convidados a registrar suas opiniões por escrito antes de qualquer intervenção, o que já mobiliza a habilidade de posicionamento. Em seguida, foram expostos dois vídeos com perspectivas distintas e chamados a analisar a intenção e os subtextos de cada um. O terceiro momento, estruturado como debate com sistema de pontuação, exigiu explicitamente que os estudantes comparassem argumentos, refutassem posições contrárias, utilizassem fontes e construíssem raciocínios articulados.

3. Em relação à dimensão atitudinal, apareceram discussões sobre valores, respeito, justiça, desigualdade, responsabilidade, escuta ou convivência? Descreva.

A própria temática da sequência, discursos de red pill, violência de gênero, coloca necessariamente em pauta valores como igualdade, respeito, justiça e responsabilidade social. O debate estruturado também exigiu escuta ativa, já que a pontuação penalizava interrupções e premiava a capacidade de contra-argumentar, o que estimulou uma postura de convivência mais respeitosa mesmo em meio ao dissenso.

4. Você considera que a sequência conseguiu articular essas três dimensões? Por quê? O planejamento demonstra uma articulação intencional entre as três dimensões: os conceitos foram escolhidos para sustentar os procedimentos, e os procedimentos foram desenhados para provocar posicionamentos atitudinais. A pergunta norteadora do primeiro momento "Qual o modelo de mulher ideal?" já opera simultaneamente nas três dimensões, pois mobiliza conhecimento prévio, exige expressão de opinião e expõe valores dos estudantes.

5. Alguma dessas dimensões apareceu com mais força durante a aplicação? Qual? A dimensão da ciência e tecnologia

6. Alguma dimensão ficou prejudicada ou menos desenvolvida? Explique.

A dimensão sociopolítica, porque como estávamos em um ambiente escolar tentamos ao máximo não causar nenhum tipo de “ideologia de gênero” aos alunos e tivemos muito cuidado com isso.

7. Gênero como Questão Sociocientífica

1. Durante a aplicação, a temática de gênero apareceu como uma questão controversa, socialmente relevante e relacionada à ciência, tecnologia e sociedade? Explique.

Sim. O planejamento estruturou gênero explicitamente como uma Questão Sociocientífica ao articulá-la com tecnologia (algoritmos e redes sociais), física (propagação de ondas/informação) e ciência social (estudos de gênero). A temática não foi tratada como opinião pessoal nem como verdade absoluta, mas como um campo de disputas atravessado por dados, estruturas sociais e relações de poder — o que é característico de uma QSC.

2. Os estudantes conseguiram perceber que a temática envolvia mais do que opinião pessoal? Explique. Depois da nossa explicação, sim.

3. Houve discussão sobre valores, direitos, desigualdades, discursos sociais ou relações de poder? Sim, abordamos sobre o patriarcado, como isso ainda é muito presente, que deve haver igualdade de gênero.

4. A sequência permitiu problematizar discursos naturalizados sobre gênero? De que forma? Sim. A estratégia de iniciar com a pergunta "Qual o modelo de mulher ideal?" teve justamente esse papel tornar visível uma ideia que muitas vezes circula como natural ou óbvia, colocando-a em suspensão para análise. A apresentação da base teórica de Saffioti reforçou esse movimento ao mostrar que o que parece natural é, na verdade, historicamente construído e ligado a relações de poder.

5. Apareceram falas dos estudantes que demonstraram estereótipos, preconceitos, dúvidas ou mudanças de percepção? Descreva sem identificar os estudantes. Sim

6. Como vocês lidaram com falas ou posicionamentos mais difíceis durante a aplicação?

7. Em sua percepção, trabalhar gênero como QSC na escola foi possível? Quais foram os limites e possibilidades?

8. Ação sociopolítica planejada e limites da implementação

1. Na sequência didática planejada pelo grupo, o que estava previsto como etapa de ação sociopolítica?

2. Qual era a finalidade pedagógica do júri simulado dentro da sequência didática? O júri simulado foi planejado como a etapa de ação sociopolítica da sequência, com a finalidade de que os estudantes não apenas recebessem informações, mas exercessem ativamente a capacidade de argumentar, contra-argumentar e se posicionar publicamente sobre questões socialmente controversas. O sistema de pontuação detalhado no roteiro, que valorizava dados, fontes, articulação lógica, linguagem formal e uso de leis, evidencia que o objetivo era desenvolver competências argumentativas concretas, e não apenas expressar opiniões.

3. Qual era a finalidade pedagógica da produção do vídeo prevista ao final da proposta? A produção do vídeo representava uma etapa de síntese e comunicação pública, em que os estudantes seriam

autores de um produto que extrapola os muros da escola. Pedagogicamente, essa etapa visava consolidar os aprendizados construídos ao longo da sequência em um formato acessível, estimulando o protagonismo estudantil e a responsabilidade sobre a informação que se produz e circula — conectando diretamente com o conteúdo sobre fake news e propagação de informação trabalhado no segundo momento.

4. Em sua compreensão, de que maneira essas ações poderiam contribuir para que os estudantes argumentassem, se posicionassem ou refletissem criticamente sobre a temática trabalhada? Ambas as ações operavam na lógica da aprendizagem ativa: o júri simulado exigia que os estudantes ocupassem um papel de agentes do debate, mobilizando fontes reais (artigos e textos indicados no roteiro) para sustentar posições. O vídeo exigiria que transformassem conhecimento em comunicação, o que implica selecionar, organizar e responsabilizar-se pelo que se diz. Juntas, essas etapas dariam à sequência uma dimensão de ação que vai além da reflexão interna.

5. Em que momento vocês perceberam que o júri simulado e/ou a produção do vídeo não poderiam ser realizados na escola? Quando estávamos montando a sala para fazer o debate, estava na troca de professor e o mesmo não estava presente na sala, o que levou alguns alunos saírem e irem falar com a coordenadora sobre o que estava acontecendo na sala, mas antes disso entrou lá o secretário perguntando onde estava o professor e foi aí que tivemos que parar.

6. Como essa informação chegou ao grupo? Descreva da forma mais detalhada possível, sem citar nomes de estudantes ou profissionais da escola. Nosso professor orientador do PIBID veio pedir que parassem o que estávamos fazendo pois havia tomado outras proporções sobre o que estávamos fazendo.

7. O que foi informado ao grupo sobre a não realização dessas etapas? Que a escola não reagiria bem com um debate sobre o tema gênero e que alguns alunos também não saberiam como lidar com isso.

8. Como você reagiu ao saber que a etapa de ação planejada não poderia ser realizada? Gostaria sim de ter feito o júri porque é uma experiência diferente, que ajuda a desenvolver argumentação e pensamento crítico.

9. Como o grupo reagiu diante desse impedimento? Fomos embora chateados pela situação.

10. Houve frustração, dúvida, preocupação, tentativa de reorganização ou outro tipo de reação? Explique. Pensamos se poderia dar algo de errado pra nós (tipo sermos expulsos de lá), porque ao que parece o nosso orientador teria que relatar tudo, e graças a ele não tivemos que depor nada. 11. Na sua percepção, o impedimento da ação final alterou o sentido da sequência didática? De que forma? O que obtivemos foi bom, porém seria melhor termos continuado para concluir os 3 momentos pedagógicos.

12.O que foi possível realizar mesmo sem o júri simulado e sem a produção do vídeo? Com a pergunta norteadora, eles escreveram no papel o que achavam sobre e depois começamos a fazer algumas perguntas sobre o tema, como “qual o papel da mulher pra vocês”, “Vocês sabiam que isso vem desde muito tempo atrás”, e com isso conseguimos obter várias respostas deles.

13.O que não foi possível realizar em relação ao que havia sido planejado inicialmente? O momento 3 que era o júri simulado e a ação transformadora (vídeo)

14.Você percebeu uma tensão entre o planejamento construído pelo grupo e aquilo que foi possível desenvolver na prática escolar? Explique. Não, acho que o que aconteceu era o esperado, pois é um assunto meio complexo para algumas pessoas.

15.O planejamento inicial parecia adequado antes da aplicação? E depois do impedimento, como você passou a avaliá-lo? Sinceramente, eu achei todo nosso planejamento maravilhoso, e realmente a teoria dele estava muito bacana, mas acho que estava dentro do esperado essa reação das pessoas, então agora eu vejo que por mais que temos a teoria, a prática sempre é além do que vamos esperar e isso tanto para melhor como pior.

16.A realidade da escola exigiu mudanças, adaptações ou recuos em relação ao planejamento? Quais? Recuos, e algumas adaptações de palavras sobre as formas de aplicar para não trazer nenhuma briga ou mal-entendido.

17.O grupo conseguiu pensar alternativas para substituir ou reorganizar a etapa de ação sociopolítica? Descreva. Sim, a solução foi realmente ser neutro, por mais que cada um tenha uma forma de pensar, no contexto escolar, onde há diversos tipos de pensamentos e vivências, o jeito foi ser imparcial e apenas aplicar a sequência de forma neutra.

18.Caso não tenha sido possível pensar alternativas naquele momento, por que você acredita que isso aconteceu? Acredito que tanto a escola como alguns alunos não estavam preparados para esse tipo debate/assunto, porque ainda é visto como um tabu/preconceito.

19.Que outras possibilidades poderiam ter sido pensadas para manter uma dimensão de ação, participação ou posicionamento dos estudantes, mesmo sem realizar o júri simulado e o vídeo? Talvez outra forma de abordagem sobre isso, ao invés de já falar o que é gênero, fazerem perguntas norteadoras, mas aí aluno por aluno para pensarmos o que faríamos com cada resposta talvez.

20.Como você interpreta a decisão da escola de não permitir determinadas etapas da sequência? interpreto ela como sendo, indiferente. Pois se fosse neutra, ela ao menos falaria sobre isso. Agora não falar, por medo ou por achar que vai haver críticas dos pais é pior.

21.Em sua opinião, essa decisão esteve relacionada à temática trabalhada, à organização da escola, ao tempo disponível, à dinâmica institucional ou a outros fatores? Explique com base no que você percebeu durante o processo. à dinâmica institucional mesmo, por ser uma escola com ensino

tradicional, no qual os alunos são ouvintes e não expressam suas opiniões, e aí quando chegam pessoas que querem debater, e que querem levar esses assuntos, eles veem isso como “ideologias” e não como uma questão sociocientífica como trabalhamos.

22.O que esse limite revelou sobre os desafios de trabalhar Questões Sociocientíficas na escola? Revelou que as Questões Sociocientíficas envolvem temas complexos, atravessados por valores culturais, crenças e posicionamentos sociais, o que pode gerar resistência no ambiente escolar. Também evidenciou que trabalhar essas questões exige preparo pedagógico, mediação cuidadosa e adaptação constante à realidade da escola. 23.O que esse limite revelou sobre os desafios de trabalhar discussões de gênero no contexto escolar? Mostrou que discussões de gênero ainda são vistas como temas sensíveis e controversos em muitos contextos escolares. Além disso, revelou que existem receios institucionais e sociais relacionados à abordagem da temática, o que pode limitar determinadas ações pedagógicas 24.Você considera que a escola também impõe limites à ação docente? Explique a partir dessa experiência.

Sim. A experiência mostrou que o professor atua dentro de limites institucionais, culturais e organizacionais. Mesmo com planejamento pedagógico, a realização das atividades depende das normas da escola, da aceitação da gestão e da receptividade da comunidade escolar.

25.Na sua percepção, quais são os limites e as possibilidades da atuação do professor diante de temas socialmente controversos? Os limites estão relacionados às resistências sociais, falta de tempo, receio de conflitos e restrições institucionais. Já as possibilidades envolvem promover reflexão crítica, estimular argumentação, desenvolver pensamento científico e aproximar os conteúdos escolares da realidade social dos estudantes.

26.Mesmo sem a realização da ação final, você considera que a sequência produziu algum tipo de reflexão nos estudantes? Explique.

Sim. As discussões realizadas durante a sequência permitiram que os estudantes refletissem sobre redes sociais, circulação de informações, relações de gênero e impactos sociais dos discursos presentes na internet. O debate possibilitou contato com diferentes pontos de vista e incentivou a análise crítica, e assim fazendo com que os estudantes refletissem mais não apenas em seus pontos de vista mas de maneira ampla.

27.O que essa experiência mostrou sobre a diferença entre planejar uma sequência didática e aplicá-la em uma turma real? Mostrou que o planejamento nem sempre acontece exatamente como previsto, porque a prática escolar envolve imprevistos, limitações institucionais e diferentes reações dos estudantes. A aplicação exige flexibilidade, adaptação e tomada de decisões durante o processo.

28.Como esse impedimento impactou sua formação como futuro professor/futura professora? A experiência contribuiu para compreender que a docência envolve desafios que ultrapassam o domínio

do conteúdo. Também mostrou a importância da mediação, da adaptação pedagógica e da compreensão do contexto escolar real.

29. Essa situação modificou sua forma de compreender o planejamento docente? Explique. Sim. A experiência mostrou que o planejamento precisa ser flexível e considerar possíveis limitações da realidade escolar. Além de organizar conteúdos e atividades, o planejamento também deve prever adaptações, estratégias alternativas e com isso não é a minha opinião que importa mas a que vai agradar o público que está recebendo.

30. Essa situação modificou sua forma de compreender o trabalho com Educação CTS e Questões Sociocientíficas? Explique. Sim. Ficou evidente que o trabalho com Educação CTS e Questões Sociocientíficas vai além da transmissão de conteúdos científicos, envolvendo dimensões sociais, culturais e éticas que exigem diálogo, mediação e sensibilidade pedagógica.

31. Essa situação modificou sua forma de compreender o trabalho com gênero na escola? Explique. Sim. A experiência mostrou que trabalhar gênero na escola exige responsabilidade, fundamentação teórica e cuidado na condução das discussões, especialmente por se tratar de uma temática marcada por disputas sociais e culturais.

32. A partir dessa experiência, o que você faria diferente em uma próxima aplicação de sequência didática com temática sociocientífica? Seria importante prever estratégias alternativas, ampliar o diálogo prévio com a escola e adaptar melhor as atividades ao contexto da turma e da instituição.

33. Que cuidados você considera necessários ao planejar uma proposta que envolva temas controversos na escola? É necessário utilizar a fundamentação científica, planejar formas de mediação do debate, respeitar diferentes opiniões, evitar imposições ideológicas e considerar o contexto sociocultural da escola.

34. Há algo sobre esse impedimento, sobre a reação do grupo ou sobre sua aprendizagem nesse processo que você considera importante registrar?

Já apresentei tudo acima

9. Participação dos estudantes da educação básica

1. Como você avalia a participação dos estudantes durante a aplicação? Os estudantes apresentaram argumentos baseados em experiências pessoais/ familiar, opiniões construídas nas redes sociais, exemplos do cotidiano e algumas referências trazidas pelos materiais discutidos durante a sequência.

2. Quais momentos geraram maior envolvimento da turma? O momento em que começamos a fazer algumas perguntas, e isso foi após o momento 1.

3. Houve estudantes que participaram mais intensamente? Como essa participação apareceu? Sim, havia algumas meninas que já sabiam sobre a temática red pill e trouxeram suas perspectivas sobre, e alguns meninos com as falas totalmente estereotipadas.

4. Houve estudantes que demonstraram resistência, desconforto ou silêncio diante da temática? Sim

5. Que tipos de argumentos os estudantes apresentaram? Os que demonstraram resistência, apenas ficaram quietos, mas algumas pessoas falaram sobre a questão do papel da mulher no lar como uma necessidade, sendo algo que vai além das questões de desigualdade, mas algo único do gênero feminino mesmo, como cuidar dos filhos, e a questão do trabalho como sendo necessário pois não dá para viver às custas de um homem.

6. Os estudantes conseguiram relacionar o tema com situações do cotidiano?

Sim. Os estudantes relacionaram o tema com conteúdos vistos nas redes sociais, situações de convivência social e experiências observadas no cotidiano.

7. Você percebeu mudanças nas falas ou nas percepções dos estudantes ao longo da sequência? Explique. Não

8. Houve algum comentário, pergunta ou situação que chamou sua atenção? Descreva sem identificar o estudante.

Sim, da onde veio as red pills O movimento "Red Pill" surgiu da apropriação de uma metáfora do filme Matrix, evoluindo dentro de comunidades virtuais masculinas na internet (como o Reddit) para descrever uma suposta "tomada de consciência" sobre a realidade social, que, segundo seus adeptos, seria dominada por valores progressistas e feministas que prejudicam os homens.

10. Mediação docente e atuação dos pibidianos

1. Como você avalia a mediação realizada pelo grupo durante a aplicação?

Conseguimos lidar bem, mesmo com opiniões diferentes.

2. O grupo conseguiu conduzir o diálogo com os estudantes? Explique. Sim, a partir das respostas nem ficamos discutindo apenas trazendo mais perguntas instigadoras.

3. Houve momentos em que foi difícil mediar a discussão? Quais? Não, foi bem tranquilo

4. Como vocês lidaram com respostas inesperadas dos estudantes? O grupo buscou conduzir as respostas de forma respeitosa, incentivando o diálogo e retomando a discussão para uma perspectiva crítica e fundamentada.

5. Você sentiu segurança para trabalhar a temática? Por quê? Em partes sim porque ocorreu principalmente pelo apoio teórico construído durante os encontros formativos e pelo planejamento coletivo da sequência didática, mas também por ter opiniões sobre o assunto eu senti medo de não saber conduzir algumas respostas.

6. Os encontros formativos anteriores ajudaram na aplicação da sequência? De que forma? Sim. Os encontros contribuíram para aprofundar discussões teóricas, compreender conceitos relacionados às Questões Sociocientíficas e orientar estratégias de mediação durante a aplicação.

7. O que você considera que ainda faltou para que o grupo se sentisse mais preparado? Mais tempo para discutir referenciais teóricos sobre gênero.

8. Em sua opinião, que saberes docentes foram mobilizados durante a aplicação?

Foram mobilizados saberes relacionados à mediação pedagógica, comunicação, planejamento, adaptação metodológica, escuta dos estudantes e articulação entre ciência e questões sociais.

11. Relação entre planejamento e prática

1. O que se manteve igual ao planejamento inicial?

O momento 1 e 2 foram realizados como o esperado

2. O que precisou ser modificado durante a aplicação? Já falei acima

3. O que não pôde ser realizado? Já falei acima

4. Quais fatores influenciaram essas mudanças? As mudanças foram influenciadas pelo contexto escolar, pelo tempo disponível, pelas reações da turma e pelas limitações relacionadas à temática trabalhada.

5. O planejamento foi suficiente para orientar a prática? Explique. O planejamento foi importante como orientação inicial, mas a prática exigiu adaptações diante das situações concretas que surgiram durante a aplicação.

6. A realidade da escola exigiu adaptações? Quais? Sim. Foi necessário adaptar a condução das discussões, reorganizar atividades e considerar os limites institucionais relacionados à temática.

7. O que essa experiência mostrou sobre a diferença entre planejar uma sequência didática e aplicá-la em uma turma real?

Essa distância mostra que o trabalho docente é dinâmico e depende das condições reais da escola, das relações estabelecidas em sala e das respostas dos estudantes durante a aplicação.

12. Reflexões sobre sua formação docente

1. O que foi planejado inicialmente pelo grupo? O grupo planejou uma sequência didática baseada nos Três Momentos Pedagógicos, articulando Física, Tecnologia, questões sociais e discussões de gênero a partir das redes sociais e dos discursos presentes na internet. A proposta incluía problematização inicial, contextualização teórica, análise crítica de vídeos e um júri simulado para estimular argumentação e reflexão dos estudantes.

2. O que foi possível realizar durante a aplicação na escola? Já respondido

3. O que não foi possível realizar? Já respondido

4. Quais fatores interferiram na aplicação da sequência didática?

Interferiram fatores relacionados ao contexto escolar, à sensibilidade da temática abordada, ao tempo disponível para aplicação e às limitações institucionais. Além disso, as diferentes reações dos

estudantes e a necessidade de adaptação durante a prática também influenciaram o desenvolvimento da sequência.

5. Como você interpreta a distância entre o que foi planejado e o que foi efetivamente realizado?

Essa distância demonstra que o planejamento docente funciona como orientação inicial, mas a prática escolar é dinâmica e marcada por imprevistos. A aplicação depende das condições reais da escola, da receptividade da turma e das possibilidades concretas de execução das atividades planejadas.

6. Que alternativas poderiam ter sido pensadas diante dos limites encontrados?

Poderiam ser utilizadas abordagens mais graduais, ampliação do diálogo com a gestão escolar e adaptação das estratégias metodológicas para reduzir resistências.

7. O que esse limite revelou sobre o trabalho com QSC na escola? Revelou que o trabalho com Questões Sociocientíficas exige negociação constante entre objetivos pedagógicos, realidade escolar e temas socialmente sensíveis.

8. O que esse limite revelou sobre o trabalho com gênero na escola? Mostrou que gênero ainda é uma temática cercada por tensões sociais e institucionais, exigindo cuidado pedagógico e fundamentação científica.

9. O que essa experiência revelou sobre a ação docente em contextos escolares reais? Revelou que a docência envolve mediação, adaptação e tomada de decisões diante de situações imprevisíveis e contextos complexos.

10. Como essa experiência contribuiu para sua formação no PIBID?

A experiência aproximou a formação teórica da realidade escolar, permitindo compreender desafios concretos da prática docente e da mediação de temas sociocientíficos.

13. Avaliação geral do processo

1. Como você avalia o processo formativo como um todo, desde os encontros teóricos até a construção e aplicação da sequência didática?

2. Quais encontros, discussões ou atividades mais contribuíram para sua participação na elaboração da sequência?

3. O que poderia ter sido diferente no processo formativo?

Poderia haver mais discussões sobre estratégias de mediação de conflitos e aprofundamento sobre o trabalho com temas controversos na escola.

4. A construção coletiva da sequência didática contribuiu para sua formação como futuro professor? Explique.

Sim. A construção coletiva possibilitou troca de ideias, articulação entre teoria e prática e desenvolvimento do trabalho colaborativo no planejamento pedagógico.

5. A aplicação na escola contribuiu para sua formação como futuro professor? Explique.

Sim. A aplicação permitiu vivenciar desafios reais da prática docente, especialmente relacionados à mediação de debates e adaptação do planejamento às condições da escola.

6. Em sua opinião, quais foram as principais possibilidades dessa experiência? As principais possibilidades foram promover reflexão crítica, aproximar ciência e realidade social e desenvolver argumentação e participação dos estudantes.

7. Em sua opinião, quais foram os principais limites dessa experiência? Os principais limites envolveram restrições institucionais, sensibilidade da temática e dificuldades relacionadas ao tempo e à mediação das discussões.

8. Há algo que você considera importante relatar e que não foi contemplado nas questões anteriores?

Relato reflexivo — L3

1. Identificação do participante

1. Nome ou código de identificação: L3

2. Data do preenchimento: 07/05/2026

3. Você participou de quais etapas da sequência didática?

- Planejamento X
- Aplicação na escola X
- Discussões posteriores X
- Outra etapa. Qual?

2. Retomada do planejamento da sequência didática

1. Como você descreveria a sequência didática que foi planejada pelo grupo?

Explique qual era a temática central, quais eram os principais objetivos e quais momentos estavam previstos. A sequência tinha grande potencial de impacto e estava alinhada às propostas pedagógicas do PIBID. O tema central focava em questões de gênero e no movimento "red pill", buscando mostrar que os papéis de homem e mulher são construções históricas e sociais, e não apenas biológicos. Os objetivos eram analisar como o movimento "red pill" se apropria de ideias conservadoras para se propagar. Planejamos três momentos: 1) debate inicial com perguntas norteadoras e vídeos; 2) fundamentação teórica ligando Física (ondas) à propagação de ideias e conceitos de gênero; 3) ação sociopolítica por meio de um júri simulado com notícias reais e legislação.

2. Na sua compreensão, por que essa temática foi escolhida pelo grupo? A temática foi escolhida por ser extremamente atual no cotidiano dos alunos e por permitir uma transposição didática interessante com conceitos de Física.

3. Quais relações você percebe entre a temática escolhida e as discussões realizadas nos encontros formativos sobre Educação CTS, Questões Sociocientíficas, gênero, ética e política? A relação é

direta, pois o tema de gênero funciona como uma Questão Sociocientífica (QSC) que envolve ética, política e o impacto da tecnologia (algoritmos) na sociedade.

4. Quais eram os momentos previstos na sequência didática? Descreva brevemente cada um deles. 1º Momento: Instigar os alunos através de perguntas sobre o "modelo ideal" de mulher e vídeos com visões contrastantes. 2º Momento: Parte teórica explicando a relação entre ondas físicas, algoritmos e a propagação de fake news e estereótipos de gênero. 3º Momento: Realização de um júri simulado para promover a argumentação crítica com base em dados e leis.

5. Qual era a finalidade da pergunta norteadora no início da sequência? A finalidade era identificar os preconceitos e conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema.

6. Qual era a finalidade da parte conceitual da sequência didática? Explicar como a informação circula tecnicamente e fundamentar cientificamente o conceito de gênero para além do senso comum.

7. Qual era a finalidade da ação prevista ao final da sequência, como o júri simulado e/ou a produção do vídeo? Fixar o conteúdo, desenvolver o pensamento crítico e expor a violência de gênero presente em certos discursos digitais.

8. Em sua opinião, a sequência planejada buscava apenas ensinar conceitos ou também provocar reflexão, argumentação e posicionamento dos estudantes? Explique.

A proposta buscava acima de tudo provocar o pensamento crítico, incentivando os alunos a se posicionarem de forma fundamentada sobre problemas sociais reais.

3. Descrição da aplicação na escola

1. Como foi o início da aplicação da sequência didática na escola? O início foi tranquilo; estávamos organizados e os alunos colaboraram com as atividades iniciais.

2. Como a turma recebeu a proposta? A maioria da turma recebeu muito bem, demonstrando animação e concentração, salvo raras exceções

3. Como vocês apresentaram a temática aos estudantes? Apresentamos de forma neutra, utilizando linguagem simples e deixando claro que todos os pensamentos eram válidos para o debate.

4. O que foi possível realizar da sequência didática planejada? Conseguimos realizar integralmente as etapas 1 e 2 (problematização e parte teórica).

5. O que não foi possível realizar? Não foi possível realizar o júri simulado.

6. Houve alguma alteração entre o que havia sido planejado e o que foi efetivamente desenvolvido? Explique quais foram essas alterações. Sim. Além da impossibilidade de aplicar o júri, o cronograma mudou: o que seria aplicado em duas semanas teve que ser condensado em apenas um dia devido à dinâmica da turma.

7. Como você avalia a organização do grupo durante a aplicação da sequência? Avalio com nota 9/10, pois estávamos bem coordenados.

8. Como foi sua participação pessoal nesse processo? Minha participação foi ativa em todas as etapas, desde o planejamento até a mediação em sala.

4. Problemática inicial e pergunta norteadora

1. Qual foi a pergunta norteadora utilizada no início da sequência didática? "Qual o seu modelo de mulher ideal?".

2. Como os estudantes reagiram a essa pergunta? As reações foram diversas, com respostas variando desde características de personalidade até padrões estéticos corporais.

3. A pergunta norteadora gerou diálogo entre os estudantes? Explique. Sim, gerou bastante debate, especialmente entre as meninas, que confrontaram respostas focadas apenas em atributos físicos ou na ideia de "mulher realizada" apenas no lar.

4. Que tipos de respostas, comentários, dúvidas ou percepções apareceram nesse primeiro momento? Surgiram ideias estereotipadas sobre o corpo feminino e sobre as funções que a mulher deve desempenhar na sociedade.

5. Você percebeu conhecimentos prévios, estereótipos, dúvidas ou ideias já formadas pelos estudantes sobre a temática? Descreva. Sim, muitos tinham visões rígidas sobre "certo e errado". O uso de papéis anônimos foi fundamental para que eles expressassem essas opiniões sem medo de julgamento.

6. Houve participação da maioria da turma ou apenas de alguns estudantes? A maioria participou, o que foi facilitado pelo fato de a sala estar mais vazia no dia.

7. Como vocês, enquanto pibidianos, mediarão as respostas dos estudantes? Mediamos garantindo que todos falassem por vez, sem censura, mas direcionando a discussão para que chegassem aos conceitos importantes de gênero.

8. Houve algum momento de tensão, silêncio, surpresa, resistência ou maior envolvimento durante essa etapa? Explique. Houve tensão quando um aluno afirmou que o papel da mulher era apenas cuidar da casa, gerando reações imediatas. Também houve frustração quando souberam que não poderiam realizar o júri.

9. Na sua percepção, esse momento inicial ajudou a levantar as concepções dos estudantes sobre o tema? Por quê? Sim, pois revelou os pontos que precisávamos aprofundar na parte teórica.

5. Desenvolvimento conceitual da sequência didática

1. Quais conceitos foram trabalhados durante a aplicação da sequência? Trabalhamos Física (ondas, frequência e propagação), tecnologia (algoritmos e fake news) e sociologia (conceito de gênero e violência estrutural segundo Heleieth Saffioti).

2. Como esses conceitos foram apresentados aos estudantes? Através de uma linguagem acessível e rápida, buscando conectar a teoria com a realidade digital deles.

3. Quais recursos ou estratégias foram utilizados nessa etapa? Utilizamos a lousa, a oralidade, notícias impressas, televisão e notebook.
4. Os estudantes demonstraram compreender os conceitos apresentados? Como isso apareceu durante a aula? Sim, eles demonstraram compreensão através da atenção e da forma como começaram a relacionar a "frequência" das ondas com a repetição de posts nas redes.
5. Houve perguntas, comentários ou dúvidas dos estudantes durante a parte conceitual? Nesta etapa específica, eles foram mais receptivos e não manifestaram dúvidas imediatas.
6. Como vocês tentaram relacionar os conceitos trabalhados com a temática da sequência didática? Relacionamos através da discussão sobre como artigos e notícias falsas se propagam como ondas, reforçando estereótipos.
7. A parte conceitual ficou conectada à questão social discutida ou apareceu de forma mais separada? Explique. Ficou bem conectada; fizemos questão de mostrar que a tecnologia não é neutra e impacta as relações sociais.
8. Em sua percepção, quais foram os pontos mais fortes da parte conceitual? A explicação sobre o que é gênero e a desconstrução da ideia de que é algo puramente biológico.
9. Quais foram as principais dificuldades nessa etapa? Manter o fio do raciocínio diante das interrupções e do tempo limitado.

6. Dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais

1. Em relação à dimensão conceitual, quais conhecimentos os estudantes tiveram oportunidade de acessar ou discutir durante a sequência? Tiveram contato com dados estatísticos, artigos científicos e conceitos físicos aplicados ao social.
2. Em relação à dimensão procedimental, os estudantes foram convidados a analisar informações, comparar argumentos, interpretar situações, justificar opiniões ou construir posicionamentos? Explique. Sim, solicitamos que analisassem os vídeos e as perguntas para que construíssem suas próprias opiniões fundamentadas.
3. Em relação à dimensão atitudinal, apareceram discussões sobre valores, respeito, justiça, desigualdade, responsabilidade, escuta ou convivência? Descreva. Sim, apareceram muitas discussões sobre desigualdade e os limites do que "homem pode" e "mulher pode" na sociedade.
4. Você considera que a sequência conseguiu articular essas três dimensões? Por quê? Sim, houve uma integração entre o saber científico e a reflexão sobre valores sociais
5. Alguma dessas dimensões apareceu com mais força durante a aplicação? Qual? A dimensão da desigualdade social foi a mais presente.
6. Alguma dimensão ficou prejudicada ou menos desenvolvida? Explique. A discussão sobre a responsabilidade individual dentro do patriarcado ficou menos desenvolvida devido ao tempo.

7. Gênero como Questão Sociocientífica

1. Durante a aplicação, a temática de gênero apareceu como uma questão controversa, socialmente relevante e relacionada à ciência, tecnologia e sociedade? Explique. Sim, utilizamos essa abordagem o tempo todo para mostrar que o tema ultrapassa a opinião pessoal e envolve conhecimento científico e tecnológico. A controvérsia foi evidenciada ao contrastar visões populares (como o movimento red pill) com conceitos de Física sobre propagação de informação e dados sociológicos.
2. Os estudantes conseguiram perceber que a temática envolvia mais do que opinião pessoal? Explique. Sim. Isso ficou claro quando relacionamos a "frequência" das ondas físicas com a repetição de conteúdos nas redes sociais. Eles perceberam que a sensação de "verdade" de certos discursos de gênero é muitas vezes um efeito técnico de algoritmos que amplificam o engajamento, e não necessariamente baseada em fatos.
3. Houve discussão sobre valores, direitos, desigualdades, discursos sociais ou relações de poder? Sim, houve discussões profundas sobre como o gênero está ligado a relações de poder na sociedade e à manutenção de estruturas como o patriarcado. Debates sobre como a sociedade define papéis e expectativas para homens e mulheres, o que frequentemente gera desigualdades históricas.
4. A sequência permitiu problematizar discursos naturalizados sobre gênero? De que forma? Sim. A problematização ocorreu através da fundamentação teórica baseada em Saffioti, que define o gênero como uma construção social e histórica, e não apenas biológica. Isso permitiu questionar a "naturalização" de papéis, como o de homem dominante e mulher submissa, mostrando que são produtos culturais.
5. Apareceram falas dos estudantes que demonstraram estereótipos, preconceitos, dúvidas ou mudanças de percepção? Descreva sem identificar os estudantes. Sim. Surgiram falas que reproduziam visões rígidas, como a ideia de que a mulher deveria se realizar apenas no ambiente doméstico. Por outro lado, o uso do anonimato nos papéis permitiu que expressassem dúvidas reais sobre padrões corporais e sobre como os algoritmos manipulam suas percepções, indicando uma abertura para a mudança de visão.
6. Como vocês lidaram com falas ou posicionamentos mais difíceis durante a aplicação? Lidamos com mediação neutra, garantindo que todos tivessem espaço para falar sem censura prévia. Quando surgiam falas carregadas de estereótipos, tentávamos redirecionar a discussão para os pontos conceituais de gênero e para os dados levados em sala, incentivando os próprios alunos a chegarem a reflexões sobre justiça e desigualdade.
7. Em sua percepção, trabalhar gênero como QSC na escola foi possível? Quais foram os limites e possibilidades? Trabalhar o tema como QSC mostrou-se muito potente devido ao alto engajamento e motivação dos alunos, que demonstraram interesse genuíno pela discussão. Entretanto, os limites

foram impostos pela própria instituição escolar. O principal entrave foi a barreira institucional; a intervenção da direção no momento em que explicávamos gênero como construção histórica impediu a conclusão da ação sociopolítica (júri), revelando a dificuldade de tratar temas socialmente controversos em ambientes conservadores.

8. Ação sociopolítica planejada e limites da implementação

1. Na sequência didática planejada pelo grupo, o que estava previsto como etapa de ação sociopolítica? Estava previsto a realização de um júri simulado sobre discursos de gênero e a produção de um vídeo síntese.
2. Qual era a finalidade pedagógica do júri simulado dentro da sequência didática? A finalidade era fixar o conteúdo trabalhado, tornando os estudantes cidadãos críticos com conhecimento sobre o assunto e expondo a violência de gênero presente em discursos como os do movimento "red pill".
3. Qual era a finalidade pedagógica da produção do vídeo prevista ao final da proposta? O vídeo serviria para registrar o posicionamento crítico dos alunos e a síntese das discussões realizadas ao longo da sequência.
4. Em sua compreensão, de que maneira essas ações poderiam contribuir para que os estudantes argumentassem, se posicionassem ou refletissem criticamente sobre a temática trabalhada? Essas ações provocariam o pensamento crítico ao exigir que os alunos utilizassem dados reais, artigos e leis para fundamentar seus argumentos, indo além do senso comum.
5. Em que momento vocês perceberam que o júri simulado e/ou a produção do vídeo não poderiam ser realizados na escola? Percebemos isso durante a aplicação da segunda etapa, o momento conceitual.
6. Como essa informação chegou ao grupo? Descreva da forma mais detalhada possível, sem citar nomes de estudantes ou profissionais da escola. Durante a aula, um funcionário da gestão escolar (coordenador/vice-diretor) entrou na sala no momento em que explicávamos que o gênero é uma construção histórica e social. Ele interrompeu a fala e, logo em seguida, a direção interveio barrando o prosseguimento da atividade.
7. O que foi informado ao grupo sobre a não realização dessas etapas? Foi informado que a abordagem do tema e a atividade de debate (júri) não poderiam continuar conforme o planejado.
8. Como você reagiu ao saber que a etapa de ação planejada não poderia ser realizada? Senti uma mistura de frustração e surpresa, pois o planejamento visava justamente a formação crítica.
9. Como o grupo reagiu diante desse impedimento? O grupo ficou chateado, mas tentou manter a organização possível para encerrar a aula de forma ética.
10. Houve frustração, dúvida, preocupação, tentativa de reorganização ou outro tipo de reação? Explique. Houve clara frustração, especialmente porque os alunos estavam muito motivados e demonstraram chateação por não poderem realizar o

júri. 11.Na sua percepção, o impedimento da ação final alterou o sentido da sequência didática? De que forma? Sim, pois a ação sociopolítica era o momento de culminância onde a teoria se transformaria em prática social e posicionamento crítico. 12.O que foi possível realizar mesmo sem o júri simulado e sem a produção do vídeo? Realizamos o primeiro momento (instigação e vídeos) e a parte teórica relacionando ondas físicas à propagação de ideias. 13.O que não foi possível realizar em relação ao que havia sido planejado inicialmente? O debate estruturado do júri simulado e a sistematização final em vídeo. 14.Você percebeu uma tensão entre o planejamento construído pelo grupo e aquilo que foi possível desenvolver na prática escolar? Explique. Sim, houve uma tensão evidente entre a proposta de uma educação transformadora/CTS e as barreiras institucionais da escola. 15.O planejamento inicial parecia adequado antes da aplicação? E depois do impedimento, como você passou a avaliá-lo? Antes parecia perfeito para os objetivos do PIBID; após o impedimento, percebi que o planejamento precisa considerar mais profundamente o contexto político da escola. 16.A realidade da escola exigiu mudanças, adaptações ou recuos em relação ao planejamento? Quais? Exigiu o recuo total da etapa final de debate e ação. 17.O grupo conseguiu pensar alternativas para substituir ou reorganizar a etapa de ação sociopolítica? Descreva. No momento da interrupção, não foi possível reorganizar devido à decisão imediata da escola. 18.Caso não tenha sido possível pensar alternativas naquele momento, por que você acredita que isso aconteceu? Pela natureza inesperada da interrupção e pelo peso da autoridade escolar no momento. 19.Que outras possibilidades poderiam ter sido pensadas para manter uma dimensão de ação, participação ou posicionamento dos estudantes, mesmo sem realizar o júri simulado e o vídeo? Poderíamos ter proposto uma reflexão escrita individual ou uma produção artística anônima. 20.Como você interpreta a decisão da escola de não permitir determinadas etapas da sequência? Interpreto como um receio institucional diante de temas "controversos" que desafiam visões tradicionais. 21.Em sua opinião, essa decisão esteve relacionada à temática trabalhada, à organização da escola, ao tempo disponível, à dinâmica institucional ou a outros fatores? Explique. Esteve diretamente relacionada à temática de gênero e à dinâmica institucional que vê certas discussões como não biológicas ou "ideológicas". 22.O que esse limite revelou sobre os desafios de trabalhar Questões Sociocientíficas na escola? Revelou que a ciência e a tecnologia, quando ligadas ao social, encontram barreiras morais e políticas fortes. 23.O que esse limite revelou sobre os desafios de trabalhar discussões de gênero no contexto escolar? Revelou o tabu persistente e o medo de abordar gênero como construção social. 24.Você considera que a escola também impõe limites à ação docente? Explique a partir dessa experiência. Sim, a escola atua como um espaço de controle que pode limitar a autonomia do professor em promover o pensamento crítico. 25.Na sua percepção, quais são os limites e as possibilidades da atuação do professor diante de temas socialmente controversos? O limite é a censura institucional; a possibilidade é a semente de dúvida e

reflexão deixada nos momentos iniciais. 26. Mesmo sem a realização da ação final, você considera que a sequência produziu algum tipo de reflexão nos estudantes? Explique. Sim, as discussões iniciais sobre o "modelo ideal de mulher" já colocaram em evidência pré-conceitos e geraram debate entre eles. 27. O que essa experiência mostrou sobre a diferença entre planejar uma sequência didática e aplicá-la em uma turma real? Mostrou que o planejamento é um guia, mas a prática é governada por imprevistos e relações de poder. 28. Como esse impedimento impactou sua formação como futuro professor/futura professora? Impactou ao mostrar a realidade política da profissão e a necessidade de resiliência. 29. Essa situação modificou sua forma de compreender o planejamento docente? Explique. Sim, agora compreendo que planejar envolve também prever diálogos com a gestão escolar sobre temas sensíveis. 30. Essa situação modificou sua forma de compreender o trabalho com Educação CTS e Questões Sociocientíficas? Explique. Sim, reforçou que a neutralidade na ciência não existe e que o trabalho com QSC é sempre um ato político. 31. Essa situação modificou sua forma de compreender o trabalho com gênero na escola? Explique. Sim, mostrou que gênero é uma das pautas mais sensíveis e necessárias no chão da escola. 32. A partir dessa experiência, o que você faria diferente em uma próxima aplicação de sequência didática com temática sociocientífica? Faria uma reunião prévia mais detalhada com a direção para alinhar os objetivos pedagógicos. 33. Que cuidados você considera necessários ao planejar uma proposta que envolva temas controversos na escola? Alinhamento institucional, escolha cuidadosa de fontes e preparo para mediar conflitos de valores. 34. Há algo sobre esse impedimento, sobre a reação do grupo ou sobre sua aprendizagem nesse processo que você considera importante registrar? É importante registrar que, apesar do corte, os alunos estavam engajados, o que prova que a escola precisa dessas discussões.

9. Participação dos estudantes da educação básica

1. Como você avalia a participação dos estudantes durante a aplicação? Muito boa, com a maioria da turma participando ativamente.
2. Quais momentos geraram maior envolvimento da turma? O momento inicial com a pergunta norteadora e o uso de papéis anônimos.
3. Houve estudantes que participaram mais intensamente? Como essa participação apareceu? Sim, as alunas participaram intensamente ao confrontar visões estereotipadas sobre o papel da mulher.
4. Houve estudantes que demonstraram resistência, desconforto ou silêncio diante da temática? Alguns alunos demonstraram resistência a mudanças de visão, mantendo-se fixos em conceitos de "certo e errado".
5. Que tipos de argumentos os estudantes apresentaram? Argumentos baseados em padrões estéticos, funções domésticas e visões simplórias de gênero.

6. Os estudantes conseguiram relacionar o tema com situações do cotidiano? Sim, relacionando com o que veem nas redes sociais e algoritmos.
7. Você percebeu mudanças nas falas ou nas percepções dos estudantes ao longo da sequência? Explique. Houve um início de questionamento sobre como a informação se espalha, mas o impedimento cortou a chance de uma mudança mais profunda.
8. Houve algum comentário, pergunta ou situação que chamou sua atenção? Descreva sem identificar o estudante. O comentário de um aluno sobre a mulher "ter que ficar em casa" que gerou reação imediata das colegas e a alegria delas quando o debate foi provocado.

10. Mediação docente e atuação dos pibidianos

1. Como você avalia a mediação realizada pelo grupo durante a aplicação? Eficiente e ética, garantindo o espaço de fala de todos.
2. O grupo conseguiu conduzir o diálogo com os estudantes? Explique. Sim, o grupo estava bem organizado e usou linguagem simples.
3. Houve momentos em que foi difícil mediar a discussão? Quais? No momento da interrupção pela gestão escolar e diante de falas machistas mais incisivas.
4. Como vocês lidaram com respostas inesperadas dos estudantes? De forma neutra e pedagógica, tentando levar a turma à reflexão.
5. Você sentiu segurança para trabalhar a temática? Por quê? Sim, devido ao planejamento sólido e às discussões prévias no PIBID.
6. Os encontros formativos anteriores ajudaram na aplicação da sequência? De que forma? Sim, fundamentando os conceitos de CTS e QSC que foram a base da aula.
7. O que você considera que ainda faltou para que o grupo se sentisse mais preparado? Talvez estratégias de negociação institucional com a escola.
8. Em sua opinião, que saberes docentes foram mobilizados durante a aplicação? Saberes disciplinares (Física), pedagógicos e experienciais do chão da escola.

11. Relação entre planejamento e prática

1. O que se manteve igual ao planejamento inicial? Os dois primeiros momentos pedagógicos.
2. O que precisou ser modificado durante a aplicação? O tempo de aplicação e o encerramento da aula.
3. O que não pôde ser realizado? O júri simulado e o vídeo final.
4. Quais foram os fatores influenciaram essas mudanças? A intervenção da direção e o cronograma escolar.
5. O planejamento foi suficiente para orientar a prática? Explique. Foi suficiente para as etapas realizadas, mas insuficiente para prever o veto institucional.

6. A realidade da escola exigiu adaptações? Quais? Sim, a interrupção forçou um encerramento precoce.

7. O que essa experiência mostrou sobre a diferença entre planejar uma sequência didática e aplicá-la em uma turma real? Mostrou que a escola é um sistema complexo e imprevisível.

12. Reflexões sobre sua formação docente

1. O que foi planejado inicialmente pelo grupo? Uma sequência didática de três momentos sobre gênero e PIBID.

2. O que foi possível realizar durante a aplicação na escola? As fases de problematização e fundamentação teórica.

3. O que não foi possível realizar? A ação sociopolítica final.

4. Quais fatores interferiram na aplicação da sequência didática? Intervenção da gestão escolar e tempo reduzido.

5. Como você interpreta a distância entre o que foi planejado e o que foi efetivamente realizado? Como um choque entre a proposta acadêmica idealizada e a prática escolar real.

6. Que alternativas poderiam ter sido pensadas diante dos limites encontrados? Atividades individuais que mantivessem a reflexão sem o caráter público do júri.

7. O que esse limite revelou sobre o trabalho com QSC na escola? Revelou a resistência institucional à integração ciência-sociedade.

8. O que esse limite revelou sobre o trabalho com gênero na escola? Revelou o medo institucional de tratar desigualdades estruturais.

9. O que essa experiência revelou sobre a ação docente em contextos escolares reais? Revelou que o professor precisa ser um mediador constante entre currículo e contexto. 10. Como essa experiência contribuiu para sua formação no PIBID? Proporcionou uma vivência real e profunda dos desafios da profissão docente.

13. Avaliação geral do processo

1. Como você avalia o processo formativo como um todo? Como uma experiência rica, apesar dos percalços, que me preparou para a realidade da sala de aula.

2. Quais encontros, discussões ou atividades mais contribuíram para sua participação? As discussões sobre CTS e o estudo da obra de Saffioti.

3. O que poderia ter sido diferente no processo formativo? Maior foco em como lidar com situações de conflito com a gestão escolar.

4. A construção coletiva da sequência didática contribuiu para sua formação como futuro professor? Explique. Sim, pois permitiu aprender a planejar em grupo e ouvir diferentes perspectivas.

5. A aplicação na escola contribuiu para sua formação como futuro professor? Explique. Sim, foi o momento em que os desafios teóricos se tornaram práticos e reais.
6. Em sua opinião, quais foram as principais possibilidades dessa experiência? A recepção positiva dos alunos e a conexão entre Física e questões sociais.
7. Em sua opinião, quais foram os principais limites dessa experiência? O veto institucional e a interrupção da sequência.
8. Há algo que você considera importante relatar e que não foi contemplado nas questões anteriores? Vale registrar que o engajamento dos alunos mostrou que eles sentem falta de espaços para discutir sua realidade digital e social.