



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
CEARÁ**

IFCE *CAMPUS FORTALEZA*

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA (PGECM)**

NATÁLIA LEITE NUNES

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA NAS ESCOLAS
PÚBLICAS DE MARACANAÚ: EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL (EDS) E EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA) A PARTIR DA
ABORDAGEM CTS**

FORTALEZA

2025

NATÁLIA LEITE NUNES

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA NAS ESCOLAS
PÚBLICAS DE MARACANAÚ: EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL (EDS) E EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA) A PARTIR DA
ABORDAGEM CTS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação do Programa de Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) — *Campus Fortaleza*, como requisito para obtenção do Título de Mestrado. Área de concentração: Ensino de Química.

Orientador: Prof.^a Dra. Caroline de Goes Sampaio.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal do Ceará - IFCE
Sistema de Bibliotecas - SIBI

Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- N972f Nunes, Natália Leite.
 Formação Continuada de Professores de Química nas Escolas Públicas de Maracanaú: Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e Educação Ambiental (EA) a Partir da Abordagem CTS / Natália Leite Nunes. - 2026.
 157 f. : il.
- Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Ceará, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Campus Fortaleza, 2026.
 Orientação: Profa. Dra. Caroline de Goes Sampaio.
1. Formação Continuada de Professores. 2. Educação Ambiental. 3. Educação para o Desenvolvimento Sustentável. 4. Ensino de Química. 5. CTS. I. Título.

CDD 510.07

NATÁLIA LEITE NUNES

EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (EDS):
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA NAS ESCOLAS
PÚBLICAS DE MARACANAÚ A PARTIR DA ABORDAGEM CTS

Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação do programa de Ensino em Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) — *Campus* Fortaleza, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestrado. Área de concentração: Ensino de Química.

Aprovado(a) em: ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Caroline de Goes Sampaio (Orientadora)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) — *Campus*
Fortaleza

Prof.^a Dra. Maria Cleide da Silva Barroso

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) — *Campus*
Fortaleza

Prof.^a Dra. Micheline Soares Costa Oliveira

Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Prof.^a Dra. Diana Lineth Parga Lozano

Universidade Pedagógica Nacional (UPN)

A Deus, por me permitir dar mais um passo na escada do conhecimento.

Aos meus pais, Francisco de Assis e Maria de Jesus, que sempre me incentivaram, orientaram e apoiaram ao longo dos meus estudos.

À minha querida orientadora, Caroline Goes, por compartilhar seu conhecimento com generosidade e cuidado, guiando-me durante toda a trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela realização dos Seus planos em minha vida.

Aos meus pais, Maria de Jesus (Maila) e Francisco de Assis (Charles), pelo suporte e amor incondicional que me permitiram concluir esta etapa da minha vida.

À minha querida prima/irmã Patrícia Leite, pelo constante incentivo e apoio.

Ao meu amigo e companheiro de jornada acadêmica, Avinnys da Costa, por compartilhar comigo os desafios encontrados ao longo do percurso.

Agradeço às minhas amigas, Fernanda Vieira, pela generosidade em transmitir seus conhecimentos como forma de apoio durante a caminhada acadêmica; a Ana Thalia, Samara Castro, Rose Luara, Ednando Oliveira e Maria Eduarda Viana, por estarem ao meu lado durante todo o processo, enfrentando comigo os desafios e ajudando-me a superá-los, cada um à sua maneira. Obrigada pela amizade, conselhos, companheirismo e incentivo constante ao longo desta jornada.

De maneira especial, ao grupo sul-coreano BTS, especialmente aos membros Kim Namjoon (RM) e Min Yoongi (Suga), cuja música, mensagens e trajetórias iluminaram momentos de escuridão com a promessa de uma primavera após um longo inverno. Nos dias em que as forças pareciam se esgotar, encontrei, em suas vozes, um refúgio seguro para recordar que amar a mim mesma também faz parte da jornada. Vocês me inspiraram a acreditar que, mesmo quando o horizonte parece distante, cada passo conta, e que resistir hoje é o que torna possível sonhar com o amanhã. Obrigada por, mesmo sem saberem, transformarem silêncio em coragem e medo em esperança. *Borahae*.

Aos professores da rede pública estadual do Ceará que participaram desta pesquisa, por disponibilizarem um pouco do seu tempo e sua vivência profissional para que este trabalho se concretizasse.

Às professoras e a todos que contribuíram significativamente com a minha formação acadêmica, agradeço pelos ensinamentos, pelas orientações, pelas lições de vida, pelos momentos de risos, alegria e atenção dedicados a mim. Vocês são verdadeiros mestres e fontes de inspiração.

“El buen docente enseña a pensar, no sólo a repetir contenidos” (AREA, M, 2001, p. 112).

RESUMO

A pouca disponibilidade de projetos e cursos de formação continuada, processo que ocorre após a formação inicial e início do exercício da carreira docente, voltados para professores da área de Ciências da Natureza, contribui para a permanência de práticas pedagógicas tradicionais e descontextualizadas, deixando uma carência que reflete diretamente no aprendizado por parte dos alunos em sala de aula. Visando enfrentar essa lacuna, esta pesquisa teve como objetivo geral desenvolver um curso de formação continuada voltado para professores de Química das escolas da rede estadual de ensino do município de Maracanaú-CE, a partir do eixo temático Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e Educação Ambiental (EA) com abordagem CTS. Articuladamente, buscou-se ainda: (i) analisar os conhecimentos prévios dos professores em formação acerca das temáticas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), EDS e EA; (ii) compreender como a abordagem CTS, mediada pela metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), pode contribuir para a formação docente; e (iii) avaliar as contribuições do curso CTS, Educação Ambiental e Educação para o Desenvolvimento Sustentável para a formação continuada dos professores. A formação teve como foco atualizar teórica e metodologicamente os professores participantes, utilizando a metodologia dos 3MP como referência didática. Os dados obtidos a partir de questionários aplicados antes e após a formação e por meio de perguntas reflexivas foram analisados com base na metodologia de Análise de Conteúdo de Bardin (2011), bem como os registros dialógicos dos encontros. Os resultados evidenciaram mudanças significativas na compreensão e valorização dessas temáticas pelos docentes, com destaque para a reconfiguração das práticas pedagógicas e o reconhecimento da relevância em abordar questões ambientais e sociais no ensino de Química. Apesar do impacto positivo, a presença majoritária de professores com vínculo temporário representou uma limitação à continuidade das ações formativas nas escolas. Conclui-se que iniciativas como estas devem ser ampliadas, com apoio institucional, para alcançar mais docentes do ensino de Ciências, fortalecendo práticas pedagógicas contextualizadas e comprometidas com uma educação crítica e sustentável.

Palavras-chave: Prática Docente; Sustentabilidade Escolar; Interdisciplinaridade; Realidade Escolar; Transformação Pedagógica.

ABSTRACT

The limited availability of projects and continuing education courses—processes that take place after initial teacher training and the beginning of a teaching career—aimed at teachers in the field of natural sciences contributes to the persistence of traditional and decontextualized pedagogical practices, creating a gap that directly affects students' learning in the classroom. To address this gap, this research aimed to develop a continuing education course for chemistry teachers from public schools in the state education network of Maracanaú–CE, based on the thematic axis of Education for Sustainable Development (ESD) and Environmental Education (EE) with a Science, Technology, and Society (STS) approach. In addition, it sought to: (i) analyze the teachers' prior knowledge regarding the themes of Science, Technology, and Society (STS), ESD, and EE; (ii) understand how the STS approach, mediated by the Three Pedagogical Moments (TPM) methodology, can contribute to teacher education; and (iii) assess the contributions of the STS, Environmental Education, and Education for Sustainable Development courses to the teachers' continuing education. The training focused on updating participating teachers both theoretically and methodologically, using the TPM methodology as a didactic reference. Data obtained from questionnaires applied before and after the training, as well as from reflective questions, were analyzed using Bardin's (2011) Content Analysis methodology, along with dialogical records from the sessions. The results revealed significant changes in teachers' understanding and appreciation of these themes, highlighting the reconfiguration of pedagogical practices and the recognition of the relevance of addressing environmental and social issues in chemistry teaching. Despite the positive impact, the predominance of teachers with temporary contracts represented a limitation to the continuity of formative actions in schools. It is concluded that initiatives such as this should be expanded, with institutional support, in order to reach more science teachers and strengthen contextualized pedagogical practices committed to a critical and sustainable education.

Keywords: Teaching Practice; School Sustainability; Interdisciplinarity; School Reality; Pedagogical Transformation.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Os três momentos pedagógicos durante o curso.....	56
Quadro 2	Conteúdos teóricos e carga horária total do curso de formação continuada.....	61
Quadro 3	Distribuição das atividades e sua respectiva carga horária no curso de formação continuada.....	62
Quadro 4	O professor reflexivo.....	84
Quadro 5	Avanços na compreensão docente sobre CTS, EA, EDS com base na comparação entre os Questionários Inicial e Final.....	100
Quadro 6	Percepções docentes a partir das transcrições dos áudios.....	104

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNC-Formação Continuada	Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EA	Educação Ambiental
EDS	Educação para o Desenvolvimento Sustentável
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
NEM	Novo Ensino Médio
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
TCT	Temas Contemporâneos Transversais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	16
2.1	Formação continuada de professores de química: um panorama no Brasil.....	16
2.1.1	<i>A inserção da abordagem CTS/CTSA na formação continuada de professores de química.....</i>	24
2.1.1.1	<i>Aspectos gerais da formação de professores: uma linha do tempo da evolução histórica da formação inicial e continuada de professores da educação básica.....</i>	28
2.2	Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS).....	40
2.3	Abordagem CTS no ensino de educação ambiental para professores de química.....	45
3	METODOLOGIA.....	50
3.1	Caracterização da pesquisa.....	50
3.2	<i>Caracterização do local e dos sujeitos da pesquisa.....</i>	50
3.3	Instrumentos de coleta de dados.....	52
3.3.1	<i>Materiais utilizados na pesquisa.....</i>	52
3.4	Etapas da pesquisa.....	54
3.5	Tratamento e análise dos dados.....	62
4	RESULTADOS.....	63
4.1	Expectativas dos cursistas antes do início da formação: Análise das respostas ao formulário de inscrição.....	64
4.2	Caracterização dos participantes da pesquisa quanto à faixa etária, experiência profissional, formação acadêmica, carga horária de trabalho e	65

	disciplinas ministradas com base no Questionário Investigativo.....	
4.3	Conhecimentos prévios e expectativas docentes quanto às temáticas de CTS, EDS e EA: Análise das respostas ao Questionário Inicial.....	71
4.4	Educação Ambiental para uma formação reflexiva: Análise das respostas às perguntas abertas reflexivas.....	81
4.5	Avanços na compreensão docente sobre CTS, EDS e EA: Análise das respostas ao Questionário Final.....	84
4.6	Percepções docentes a partir das transcrições dos áudios: Desafios para a inserção das abordagens CTS, EA e EDS na prática escolar.....	101
4.7	Transformação docente e materialização da abordagem CTS e os Três Momentos Pedagógicos: Análise dos planos de aula.....	105
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
	REFERÊNCIAS.....	109
	APÊNDICE A — TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	119
	APÊNDICE B — QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO.....	122
	APÊNDICE C — QUESTIONÁRIO INICIAL.....	123
	APÊNDICE D — QUESTIONÁRIO FINAL.....	124
	APÊNDICE E — FOLDER DE DIVULGAÇÃO.....	125
	APÊNDICE F — FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO.....	127
	APÊNDICE G — CARTILHA ABORDAGEM CTS, EDS E CHUVA ÁCIDA	131
	ANEXO A — PLANO DE AULA PROFESSOR PQ1.....	148
	ANEXO B — PLANO DE AULA PROFESSORA PB1.....	151
	ANEXO C — PLANO DE AULA PROFESSOR PB1.....	153
	ANEXO D — PLANO DE AULA PROFESSORA PQ4.....	156

1 INTRODUÇÃO

A formação continuada de professores é um componente essencial para o desenvolvimento profissional, especialmente diante das constantes transformações sociais, ambientais e tecnológicas que impactam o ambiente escolar. Mais do que uma simples atualização de conteúdos, ela deve ser um processo sistemático e permanente, visando à reflexão crítica sobre a prática pedagógica e ao enfrentamento dos desafios do cotidiano escolar.

No Brasil, a formação continuada é um direito dos profissionais da educação desde a década de 1980, garantido por legislações e discussões educacionais. Esse direito foi consolidado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB n.º 9.394/1996), impulsionando a criação de cursos e programas de aprimoramento profissional em diferentes níveis e formatos. Conforme destaca Araújo (2021, p. 13), os cursos de formação continuada “[...] vêm se consolidando ao longo dos séculos XX e XXI, sendo de grande notoriedade a sua importância no processo de construção da identidade do profissional docente e o fortalecimento de sua prática frente à relação teórica e prática voltada para o fazer pedagógico”.

Nesse contexto, as discussões sobre a melhoria da educação apontam para a necessidade urgente de incluir problemáticas socioambientais e locais no currículo escolar, a fim de formar sujeitos críticos e comprometidos com a transformação social. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada), que atualmente é regida pela Resolução CNE/CP n.º 1, de 27 de outubro de 2020, reforçam essa necessidade, configurando-se como marcos regulatórios fundamentais que orientam as competências docentes para práticas pedagógicas que dialoguem com a realidade dos estudantes.

Diante disso, entende-se que os cursos de formação docente devem abordar temáticas que se conectem com a realidade dos professores e estudantes, como a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e a Educação Ambiental (EA).

Foi a partir da análise documental que essa pesquisa teve como objetivo geral avaliar as contribuições de um curso de formação continuada voltado para professores de Química das escolas da rede estadual de ensino do município de Maracanaú, Ceará, a partir do eixo temático Educação para Desenvolvimento Sustentável (EDS) e Educação Ambiental (EA) a partir da abordagem CTS. O estudo buscou compreender como a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), alinhada à metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), poderia contribuir para a formação crítica dos docentes. Para tanto, a pesquisa propôs

como objetivos específicos: analisar os conhecimentos prévios dos professores em formação acerca das temáticas CTS, EDS e EA; compreender como a abordagem CTS, a partir da utilização da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), contribui para a formação continuada de professores e avaliar em que medida o curso de formação continuada sobre CTS e Educação Ambiental e Educação para o Desenvolvimento Sustentável impactou a prática pedagógica dos participantes, especialmente no que diz respeito à inserção de temáticas socioambientais no ensino de Química.

Essa dissertação, portanto, não somente investiga o papel da formação continuada, mas também oferece uma avaliação crítica e detalhada das contribuições de um modelo formativo específico, visando aprimorar as práticas pedagógicas e fortalecer o papel dos professores como agentes de transformação social.

2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

Este capítulo busca aprofundar as bases conceituais que sustentam a presente pesquisa, com foco na evolução da formação continuada de professores de Química no Brasil. A partir de um estudo teórico, foi traçada uma linha do tempo, partindo das primeiras iniciativas no século XX até os marcos regulatórios mais recentes, como a Base Nacional Comum de Formação Continuada (BNC-Formação Continuada), instituída pela Resolução CNE/CP n.º 1, de 27 de outubro de 2020. Essa abordagem histórica permitirá contextualizar as demandas atuais da educação e justificar a relevância de cursos de formação que abordem temas como a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e Educação Ambiental (EA).

2.1 Formação continuada de professores de química: um panorama no Brasil

A formação continuada de professores é um processo que ocorre após a formação inicial dos docentes e pode ser realizada na forma de pós-graduações (cursos de especialização, mestrados e doutorados) ou em cursos de atualização de conhecimentos, geralmente aplicados por professores de universidades. Essa prática vem ganhando destaque e sendo foco de reflexões, discussões e pesquisas nas últimas décadas. “As propostas de formação continuada para os docentes têm sido, nestes últimos anos, uma preocupação tanto para o poder público, como para pesquisadores e teóricos da educação” (Flóride e Steinle, 2021, p. 3).

A escola é o ambiente mais propício para melhorar a qualidade da educação, tendo como finalidade formar cidadãos críticos, conscientes e socialmente responsáveis. Neste contexto, a disciplina de química, recorrentemente, é designada para uma formação científica, tecnológica, reflexiva e crítica dos cidadãos em formação básica. A química, no contexto escolar, assume um papel central, em que é frequentemente associada à construção de uma formação crítica, tecnológica e reflexiva. Uma ferramenta para interpretação do mundo físico. “Assim, das raízes históricas ao seu processo de afirmação como conhecimento sistematizado, isto é, como ciência, a Química tornou-se um dos meios de interpretação e utilização do mundo físico” (Brasil, 2000, p. 31). Desse modo, a formação continuada de professores de química deve corroborar para melhores métodos de aprendizagem, possibilitando ao docente melhores maneiras de atingir os discentes com seus conteúdos, por meio de práticas pedagógicas mais eficazes e significativas.

Reconhecer que esta prática tradicional se tornou obsoleta é um desafio para o professor deste século, fazendo-se necessário compreender o processo dinâmico que caracteriza a ciência, as informações que influenciam e constroem estes conceitos e sua relação intrínseca com a sociedade (Oliveira e Alvim, 2020, p. 68).

A formação básica do aluno, com ênfase no ensino da química, demanda uma qualificação cada vez mais sólida na formação inicial e continuada dos professores, tendo em vista que a educação escolar seja a responsável por preparar os discentes para atuarem como cidadãos mais reflexivos, participativos e capazes de tomar decisões de forma mais consciente. Para isso ocorrer, esse cidadão precisa ser educado em uma formação menos tradicional e mais vinculada às situações do seu cotidiano, na sociedade em que ele está inserido. “Dessa forma, a necessidade por docentes preparados, que consigam articular teoria e prática de maneira funcional, dinâmica e lógica às particularidades dos estudantes, tem se manifestado como meta na formação de professores” (Laste et al., 2021, p. 218).

O que se espera do professor que irá formar esses cidadãos críticos é que ele apresente metodologias que causem reflexão nos discentes, permitindo assim uma participação ativa desses alunos em sala de aula, que pode ocorrer na forma de debates em que esse aluno expresse suas opiniões, seja crítico e comece a ter conhecimentos que o levem a conseguir tomar decisões mais conscientes frente à sua participação na sociedade. “[...] o ensino de ciências deve empenhar-se na 'construção de conceitos, competências, atitudes e valores'. Visando à formação de cidadãos cientificamente cultos, capazes de compreender as problemáticas intrínsecas à realidade que os cerca” (Ribeiro e Genovese, 2015, p. 2).

Esse movimento tem o objetivo de gerar transformação social nos discentes, para que sua transformação reflita na sociedade do futuro, gerando uma mudança de vida a eles e à sociedade em que eles habitam. “Além disso, é preciso focar a excelência do nosso dever de professor, que é, entre outros, formar o aluno para ser um cidadão transformador da realidade que o cerca” (Flóride e Steinle, 2021, p. 9).

No entanto, existe uma deficiência da aprendizagem dos discentes aos conteúdos de química, que deveria estar sendo o auxílio em sua formação cidadã. Onde esta pode ter início ainda na formação inicial do docente, refletindo diretamente em sua prática pedagógica. “Várias pesquisas apontam que a HC (História das Ciências) possui um espaço bastante limitado nos currículos de formação inicial, destacando que eles não preparam o futuro professor para enfrentar a discussão sobre o processo histórico da dimensão científico-tecnológica em sala de aula” (Oliveira e Alvim, 2020, p. 69). Sobre a ausência de disciplinas de educação na formação inicial, Schnetzler (2002) discorre que a ausência das disciplinas educacionais na formação inicial pode ser um dos geradores da dificuldade na transmissão dos conhecimentos da química em sala de aula. Ocasionalmente a ausência de discussões em sala sobre: como a química se caracteriza; quais são os conceitos fundamentais da química; o seu desenvolvimento histórico e qual a sua importância social e econômica.

Essa ausência das disciplinas educacionais na formação inicial ocasiona uma deficiência, que faz com que os futuros docentes não consigam inovar em suas práticas, sendo a saída somente seguir o livro didático e gerar as aulas tradicionais expositivas. “E nem mesmo esse domínio de conteúdo químico para a docência tem sido ofertado pela grande maioria dos nossos cursos universitários” (Schnetzler, 2002, p. 15). Portanto, os professores acabam focando somente na didática da memorização de regras e resolução de exercícios. Maldaner (2003) afirma que a formação continuada é uma necessidade inerente à prática pedagógica, uma vez que a formação inicial não consegue atender às crescentes exigências impostas à escola.

Silva (2008) corrobora Schnetzler (2000) e Maldaner (2003) ao destacar que os futuros professores recebem uma formação muito próxima à do bacharelado, com ênfase nos conteúdos químicos e em detrimento das relações sociocientíficas que construíram a química. Assim, acabam projetando uma imagem de ciência como produto acabado e não como um processo contínuo que envolve os seres humanos e seus contextos, criando ou reforçando a imagem da ciência enquanto atividade neutra, imparcial e superior.

A formação continuada de professores torna-se muitas vezes a única alternativa possível de atualização dos conhecimentos docentes, pois, uma vez que eles ingressam na

rotina de sala de aula, tendem a enfrentar dificuldades para buscar novos conhecimentos ou meios de explorar assuntos que não estiveram presentes em sua formação inicial.

[...] não é estranho vermos tantas ações de FC de professores. Na realidade, a concepção que as tem marcado, em sua maioria, é a de tentar “tapar os buracos” da formação inicial, sejam eles decorrentes da falta de domínio do próprio conhecimento químico ou de conhecimentos pedagógicos para o exercício da docência (Schnetzler, 2002, p. 15 e 16).

Contudo, a busca por sua própria formação continuada é uma iniciativa que enfrenta dificuldades por parte dos profissionais da educação. Entre estes desafios, podemos citar a carga horária extensa em sala de aula que possuem; muitas vezes, estes também se encontram há muitos anos longe da sala de aula no papel de estudantes, questões financeiras e, talvez o mais agravante, as ofertas de formação continuada não condizem com a realidade enfrentada em sala de aula pelo docente. “A formação implica a mudança dos professores e das escolas, o que não é possível sem um investimento positivo nas experiências inovadoras que já estão no terreno. Caso contrário, desencadeiam-se fenômenos de resistência pessoal e institucional [...]” (Nóvoa, 1992, s.p.).

Um momento de atualização de conhecimentos que não condiz com seu ambiente de trabalho, mas sim com a realidade do formador que está mediando a formação do docente, gera uma desmotivação por parte dos professores a buscarem uma formação continuada. Schnetzler (2002) aponta que os programas de formação continuada dos professores de química geralmente não abordam os reais problemas enfrentados pela realidade do professor, deixando-os inseguros e hesitantes em sua pós-formação. Os professores reconhecem que o ministrador do curso muitas vezes aplicou conteúdos importantes, metodologias ou um novo recurso, mas conforme a realidade do formador, e não do professor que se encontrava em processo de formação.

Para Gabini e Diniz (2009), não são poucas as críticas em relação ao conteúdo ofertado nos cursos de formação continuada com a real situação vivenciada pelos docentes, e que os professores formadores não conseguem atingir os professores em formação. Dessa forma, o conhecimento obtido em tal formação não se transformará num conhecimento químico aplicável em sala de aula, pois o professor formado não terá o auxílio do formador quando estiver em sala de aula. Ou seja, o professor, mesmo após sua formação, ainda permanecerá com as lacunas de suas dificuldades. Conclui-se, portanto, que o conteúdo aplicado na formação continuada dos professores de química, deve estar diretamente alinhado

aos reais problemas e situações enfrentados por eles em sala de aula, na escola e na comunidade à qual a escola está inserida.

[...] a melhoria efetiva do processo de ensino-aprendizagem em Química acontece por intermédio da ação do professor, uma vez que o fenômeno educativo é complexo e singular, não cabendo receitas prontas produzidas por terceiros, sejam coordenações pedagógicas, secretarias de educação ou mesmo universidades bem intencionadas para com o trabalho docente (Schnetzler, 2002, p. 15).

Para que a formação continuada dos profissionais da educação no ensino de química seja direcionada a mantê-los aptos a serem professores protagonistas e mediadores do conhecimento transmitido, é importante que os docentes se reúnam com os professores que irão promover essa formação, para debater quais são os problemas que eles estão enfrentando, seja em sala de aula ou no contexto escolar, a fim de fazer reflexões para que essa formação, seja ministrada de forma a atingir os objetivos docentes e que não seja, somente uma formação aleatória que não irá acrescentar aos conhecimentos docentes.

Para Zeichner (1993), o movimento da prática reflexiva exercida pelo professor é um ato que pode ser considerado uma reação à visão limitada de que o professor é somente um técnico, que está limitado a passar os conhecimentos que adquiriu de terceiros. Que o professor é somente um ator passivo na transmissão de conhecimentos. O ato da reflexão gera no professor um reconhecimento do papel que ele deve desempenhar como profissional, traçando suas próprias metas e objetivos de trabalho, trazendo a prática de ensino de volta para as suas mãos. “Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vista à construção de uma identidade, a qual é também uma identidade profissional” (Nóvoa, 1992, s.p.).

Essa premissa recoloca a profissionalidade do professor. Ele não mais representa o tradicional transmissor de informações e conhecimentos [...], mas assume uma nova profissionalidade de caráter interpretativo, sendo uma ponte entre o conhecimento sistematizado, os saberes da prática social e a cultura onde acontece o ato educativo, incluindo as estruturas sociocognitivas do aluno (Cunha, 2000, p. 48).

O momento da formação continuada de professores deve passar por estágios de investigação articulados às práticas educativas, que levem o professor a uma autorreflexão crítica de sua prática docente, buscando experimentações e investigações novas relacionadas às práticas educativas e para seu trabalho pedagógico. “Sendo o ensino um ato intencional, os

professores devem ter objetivos claros sobre a formação do indivíduo como ser social e a preparação para o trabalho. [...] em uma relação de vivências entre professor e aluno para crescimento de ambos” (Lima, 2011, p. 96). Pois os professores que não refletem sobre sua prática pedagógica durante seu processo formativo tornam-se apenas técnicos que repassam o conhecimento, não procurando meios para atingirem seus objetivos e nem a busca de soluções para as problemáticas que enfrentam. “Os professores não reflexivos aceitam automaticamente o ponto de vista normalmente dominante numa dada situação” (Zeichner, 1993, p. 18).

É a partir do processo reflexivo de sua atuação que o profissional encontra sua identidade, que se constitui professor, e tal processo deverá ocorrer durante todo o seu exercício profissional. Para Dewey e Zeichner (1993, p. 18), a reflexão não consiste num conjunto de passos ou procedimentos específicos a serem usados pelos professores. Pelo contrário, é uma maneira de encarar e responder aos problemas, uma maneira de ser professor. A partir de seu desenvolvimento enquanto docente, busca novos sentidos para suas práticas pedagógicas, de forma que atenda à necessidade do seu público estudantil. A prática reflexiva não é, portanto, um conjunto de regras que devem ser seguidas, é um ato que implica a busca de soluções para os problemas enfrentados.

Com isso, depara-se com a necessidade de se formar professores que reflitam sobre a sua própria prática, pois a reflexão será um instrumento de desenvolvimento do pensamento, da ação e de desenvolvimento profissional. O professor passa a ser visto como sujeito que constrói seus conhecimentos profissionais a partir de sua reflexão, experiência e da investigação da sua própria ação (Vidrik, 2020, p. 120).

Alarcão (2008) e Nóvoa (1992) corroboram ser a partir da prática reflexiva do professor que estes irão construir sua identidade docente e gerar mudanças no contexto escolar. O processo de formação continuada no ensino de química busca a autorreflexão do profissional e pretende a produção de mudanças. Que, durante esses momentos de formação, o profissional encontre novos recursos para a sua transformação. Pois a escola só muda quando os profissionais que ali trabalham também mudam e se desenvolvem, dando novos sentidos às práticas pedagógicas e aos projetos desenvolvidos pela escola.

[...] o processo de aprender a ensinar requer o desenvolvimento e aquisição de conhecimentos que não são exclusivamente proposicionais. Que os professores geram e possuem conhecimentos derivados de sua interação com situações práticas, o que tem sido denominado conhecimento profissional, conhecimento prático e conhecimento pessoal, etc., aprender a ensinar

significa começar a gerar esse conhecimento que só se adquire com o contato com a prática. (Vaillant e Marcelo, 2000, p. 55)¹.

Todavia, esse processo de reflexão na formação continuada no ensino de química não é aconselhado a ocorrer individualmente, mas sim em grupo. “Acreditamos também que esta formação não se dá solitariamente, e sim em um coletivo de sujeitos reunidos para o mesmo fim, com objetivos comuns, necessidades formativas [...]” (Person, V. A., et al., 2019, p. 146). Pois, assim como o processo reflexivo não é um passo a passo que deve ser seguido para a autorreflexão, o docente precisará ser instigado pelo formador e pelos relatos de seus companheiros, para que assim consiga perceber onde se encontram suas dificuldades. Para Person, V. A., et al. (2019), nessas interações entre professores, em que estes podem expor suas práticas, eles aprendem com as experiências dos demais professores e contribuem para o processo de reflexão e de (re)significação da prática docente, não somente dos demais professores em formação, mas também para o processo de (re)significação do professor formador, que está contribuindo para essa reflexão.

A atividade reflexiva do professor, quando exercida de maneira individual, pode acabar limitando seu crescimento, esgotando-o e gerando estresses ao profissional, por ele acabar vendo simplesmente suas próprias problemáticas. Quando esta é realizada em grupo e por profissionais do seu mesmo contexto social, o professor tem a oportunidade de partilhar suas problemáticas e concluir que elas não são exclusivas, mas sim, pertencentes a todos que ali se encontram. “Constituir-se professor é um processo que ocorre ao longo da vida. Aprende-se a ser professor principalmente com alunos e colegas no contexto de trabalho, ou seja, na escola” (Schnetzler, 2002, p. 16).

Uma vez que o objetivo é refletir sobre sua prática docente e adequá-la à realidade dos estudantes. “A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada” (Nóvoa, 1992, s.p.).

Nóvoa (1992), Esteves e Araújo (2019) e Floride e Steinle (2021) afirmam que a formação continuada de professores não pode ser um acúmulo de cursos, palestras, seminários, etc., mas sim que deve ser um momento coletivo entre os professores, para poderem expressar suas dificuldades em sala de aula, gerando assim uma autorreflexão e

¹ [...] el proceso de aprender a enseñar requiere el desarrollo y adquisición de conocimientos que no son exclusivamente proposicionales. Que los profesores generan y poseen conocimientos derivados de su interacción con situaciones prácticas, lo que se ha denominado conocimiento profesional, conocimiento práctico, conocimiento personal, etc., y que aprender a enseñar significa empezar a generar ese conocimiento que sólo se adquiere en el contacto con la práctica (Vaillant e Marcelo, 2000, p. 55)

reconstrução profissional. Estando assim, alinhado com a afirmação de Tardif e Moscoso (2018, p. 4):

[...] os profissionais não atuam no mundo real como os técnicos ou cientistas procedem no laboratório; a atividade profissional não é um modelo das ciências aplicadas ou da técnica instrumental, pois esta é em grande parte improvisada e construída durante seu desenvolvimento (Tardif e Moscoso, 2018, p. 4).

Corroborando com Floride e Steinle, que as formações continuadas dos profissionais da educação aconteçam em seu horário de trabalho e tenham seus direitos garantidos, Schnetzler (2002) defende que a formação continuada de professores seja promovida no horário do trabalho pedagógico coletivo, ou seja, que os professores de um mesmo contexto escolar ou de uma mesma região, possam se reunir no espaço escolar ou na universidade que irá promover a sua formação. E que esse horário esteja assegurado e seja incentivado por parte da administração escolar.

Neste sentido, considerar a escola como lócus de formação continuada passa a ser uma afirmação fundamental na busca de superar o modelo clássico de formação continuada e construir uma nova perspectiva na área de formação continuada de professores. Mas este objetivo não se alcança de uma maneira espontânea; não é o simples fato de estar na escola e de desenvolver uma prática escolar concreta que garante a presença das condições mobilizadoras de um processo formativo. Uma prática repetitiva, uma prática mecânica, não favorece esse processo (Candau, 1997, p. 57 apud Floride e Steinle, 2021, p. 8).

A formação continuada é uma oportunidade para mudanças sociais, profissionais e institucionais dos atores ali presentes, pois a aprendizagem em coletivo facilita a colaboração entre os profissionais, podendo gerar uma reforma educativa e nas práticas pedagógicas do ambiente escolar de forma coerente e inovadora. Para Zeichner (1993), quando o professor expõe sua prática para seus colegas, ele terá uma maior facilidade em perceber suas falhas. A discussão pública gerada pelo grupo de professores acarretará uma maior aprendizagem de uns com os outros e um melhor desenvolvimento da profissão.

[...] pressupõe-se a formação de um profissional capaz de compreender a ciência como fruto de interações históricas e sociais, relação que permite subsídios importantes para o surgimento de um professor reflexivo, capaz de promover ações efetivas para a ruptura com paradigmas tradicionais, presentes na educação científica brasileira (Oliveira e Alvim, 2020, p. 69).

É em vista de uma formação contínua, incentivada e coletiva que se espera que os professores se tornem protagonistas dela e também tenham a iniciativa de buscá-la. “Se almejamos professores sujeitos do conhecimento, é preciso dar-lhes espaço no sistema escolar, para poderem agir como atores autônomos de seus métodos, sujeitos competentes de sua própria profissão” (Laste et al., 2021, p. 224). Quanto maior for a habilidade do professor para refletir sua experiência docente, mais fácil será buscar auxílio a fim de aperfeiçoá-la. Pois, mais do que somente adquirir técnicas ou conhecimentos, o momento de formação continuada coletivamente também se torna uma chave de socialização para os profissionais.

2.1.1 A inserção da abordagem CTS/CTSA na formação continuada de professores de química

O movimento CTS é um campo de estudo em construção, que surgiu entre os anos 1960 e 1970, impulsionado pelos impactos sociais e ambientais causados pelos avanços científicos e tecnológicos, especialmente os que ocorreram na Segunda Guerra Mundial. Os impactos deixados geraram uma urgência em se debater como a ciência e tecnologia estavam se desenvolvendo e afetando a sociedade e o meio ambiente negativamente. “Na década de 1960 e no início da década de 1970, era uma crítica à ciência e à tecnologia, à medida que os analistas começaram a concentrar-se nas externalidades negativas de tais atividades, que consideravam estar a afetar o mundo moderno” (Cutcliffe, 2003, p. 25)². Fazendo com que movimentos sociais se preocupassem em fazer com que a sociedade se posicionasse de forma mais ativa, reflexiva, crítica e consciente em relação a um avanço científico e tecnológico mais responsável e trazendo menos impactos para toda a sociedade. “Esta crescente preocupação com os problemas socioambientais responde, para além de um conjunto de graves consequências já visíveis, a um enorme corpo de pesquisa realizada durante muitas décadas, [...] relativos ao impacto das atividades humanas sobre a natureza” (Vilches, Pérez e Praia, 2011, p. 1).

Nessas décadas, tanto o movimento educativo CTS quanto a Educação Ambiental começaram a ganhar destaque. Já que ambos estavam diretamente ligados à preocupação com a degradação do meio ambiente e de como essa problemática refletia diretamente na sociedade. Ambos os movimentos começaram a ter respostas positivas, sendo alvo de interesses dos pesquisadores, o que gerou uma aproximação entre as duas áreas.

² En la década de 1960 y principios de la de 1970, fue una crítica de la ciencia y la tecnología, a medida que los analistas empezaron a concentrarse en aquellas externalidades negativas de dichas actividades, que ellos percibían que estaban afectando al mundo moderno.

No seio do Ensino de Ciências, emergiu o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) / Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que visa promover abordagens críticas às problemáticas reais e abertas que sejam familiares ao aluno, a fim de tornar o processo de ensino e aprendizagem em ciências mais significativo e socialmente relevante (Ribeiro e Genovese, 2015, p. 2).

Em vista da aproximação entre as duas abordagens, viu-se a necessidade de se adicionar a letra “A” ao movimento CTS, com a finalidade de representar a Educação Ambiental e a Sustentabilidade. Levando os pesquisadores a também falarem do movimento CTSA — Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, gerando assim ainda mais esforços na divulgação educativa dos cidadãos sobre a gravidade dos problemas enfrentados pela sociedade e meio ambiente e na busca de soluções possíveis.

Partindo da premissa de que a formação continuada de professores no ensino de química deve ser um momento de atualização de conhecimentos aos profissionais da educação em conjunto, promovendo a autorreflexão e a exposição de suas experiências com a finalidade de assim gerar profissionais com um maior domínio do seu processo de atualização profissional, observa-se que a inserção da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tem sido recorrentemente citada como uma ferramenta de abordagem nas formações continuadas para alcançar esses objetivos. “[...] as discussões envolvendo o movimento CTS têm se ampliado em toda a sociedade, repercutindo na área educacional e influenciando a configuração de currículos de ensino em vários países” (Pires, Costa e Moreira, 2022, p. 178).

Aduriz e Bravo (2016) propõem que o enfoque CTS, quando inserido no ensino de ciências, auxilia os professores na construção de incorporar alternativas em suas didáticas, auxiliando o ‘saber’ e o ‘saber fazer’.

A abordagem CTS, quando aplicada juntamente aos currículos de química, se torna um estimulador do pensamento reflexivo do aluno, levando-o a observar os impactos tecnológicos em meio à sociedade em que vive, pois suas propostas devem estar diretamente ligadas a esses impactos e aos problemas existentes, fazendo com que seus conhecimentos não estejam limitados à sala de aula, mas, principalmente, que ele possa usufruir de seus conhecimentos fora dela.

Pode-se esperar que a maneira de ver e de fazer educação por meio do ensino na abordagem CTS se materialize em várias esferas de ação didática (desde o ensino fundamental até a educação de jovens e adultos), nos ambientes de

ensino tradicional ou inovador (visto que a abordagem CTS não está restrita aos instrumentos, mas está sob a égide do professor e sua proposta de apresentar o mundo por outra ótica). (Chrispino, 2017, p. 82).

A abordagem CTS apresenta vantagens para a melhoria do ensino de química e ciências a partir do olhar tecnológico, tornando-se uma alternativa às tradicionais aulas teóricas decorativas. Como afirmam Bouzon et al. (2018, p. 215): “[...] é necessário explicitar que o ensino CTS requer maior atenção do professor no que diz respeito à sua prática, desde a preparação da aula até a condução dela, a fim de se obter um clima tanto metodológico quanto afetivo que seja positivo para o aluno. Apesar de as mudanças no meio educacional ocorrerem lentamente, o CTS precisa ser visto como um modo para estruturar a didática docente, incluído em sua formação continuada e independente de sua formação inicial. Para Chrispino (2017), uma das funções da escola é fazer a manutenção dos valores vistos pela sociedade como essenciais; no entanto, ela não está se atualizando em relação aos avanços tecnológicos, como as novas linguagens e competências. Já que os conhecimentos de química ainda são transmitidos como eram no século XIX.

Defende-se a necessidade de mudanças profundas no campo curricular. Ou seja, configurações curriculares mais sensíveis ao entorno, mais abertas a temas, a problemas contemporâneos marcados pela componente científico-tecnológica, enfatizando-se a necessidade de superar configurações pautadas unicamente pela lógica interna das disciplinas, passando a serem configuradas a partir de temas/problemas sociais relevantes, cuja complexidade não é abarcável pelo viés unicamente disciplinar (Auler, 2007, p. 1 e 2).

Assim dizendo, o processo de formação continuada fundamentado na abordagem CTS deve pensar no desenvolvimento e no papel do professor autônomo, dinâmico e reflexivo. Possibilitando suas ações sobre questões que impactam a sociedade, ou então, ele permanecerá sendo um transmissor de informações de forma mecânica. “[...] entendemos que os princípios e valores, no âmbito da Educação CTS, estão associados a valorizar uma vida participativa, uma sociedade solidária e diferentes formas de conhecimento” (Lacerda e Strieder, 2019, p. 119).

O professor que procede como profissional mantém obrigatoriamente um vínculo reflexivo com seu trabalho, isto é, possui a capacidade de refletir sobre a ação, o que lhe permite entrar em um processo de aprendizagem contínuo que representa uma característica determinante da prática profissional (Tardif e Moscoso, 2018, p. 6). Ou seja, o professor que trabalha munido da educação CTS assume seu papel a partir de uma visão crítica, reflexiva e comprometida com sua função social em seu processo de formação.

A CTS envolve o conhecimento de metodologias e estratégias de ensino, bem como o planejamento escolar acerca de problematizações em torno da sociedade escolar, que contemplem a prática reflexiva não somente do aluno, mas também do professor. “A natureza interdisciplinar das relações CTS demanda do professor uma visão expandida para além da disciplina que leciona. Desta forma, é preciso que se tenha mais contato com estes processos” (Egevardt et al., 2021, p. 6). A formação continuada de professores de química deverá ser um processo construtivo ao longo da vida, e que o profissional não se contente em somente receber seus saberes, mas sim reflita sua prática pedagógica e experiências, seja por meio da partilha entre os outros profissionais que ali trabalham ou pelas instituições formadoras. E quando a formação continuada conta com a abordagem CTS. “[...] denomina os últimos esforços para se promover um contexto de mundo real para o estudo da ciência. É um termo que eleva a retórica da ciência da educação para uma posição que vai além de conteúdos e debates sobre o escopo e a sequência dos conceitos básicos e habilidades processuais” (Yager, 1991, p. 21 apud Chrispino, 2017, p. 84). Onde os profissionais não perdem suas competências profissionais em se acomodar a somente receber o conhecimento de terceiros, esperando que lhes digam como fazer. “O processo de compreensão e melhoria do ensino deve começar pela reflexão sobre a própria experiência, e o tipo de saber inteiramente tirado da experiência dos outros (mesmo outros professores) é, no melhor dos casos, pobre e, no pior, uma ilusão” (Zeichner, 1993, p. 17).

Deste modo, esta formação pode ser o início de uma formação continuada com comprometimento, onde os profissionais da educação possam construir juntos uma gestão democrática, a fim de que sejam reconhecidos e respeitados pelo saber adquirido coletivamente e, através deste saber, venham a conquistar a “autoridade” tão almejada por todos os professores, sem utilizarem autoritarismo e, tampouco, se frustrarem (Floride e Steinle, 2021, p. 11).

O ato da formação continuada reflexiva com introdução do conteúdo CTS para os professores de química deve prepará-los para que, em sua aplicação em sala de aula, seus alunos consigam se envolver no processo, enquanto o professor detém os domínios do processo educativo, por meio de metodologias e estratégias educacionais.

Para Cunha (2000), o desenvolvimento do professor na construção de sua profissionalidade exige a articulação entre teoria e prática, de modo que as experiências por eles vividas se tornem o principal ponto de partida para sua reflexão e aprendizagem. Nesse mesmo sentido, Chrispino (2017) ressalta que a abordagem CTS pode contribuir nesse

processo ao unir essas informações na busca de soluções voltadas para os problemas do mundo real, preparando o professor para criar ambientes de ensino significativos que incentivem a cidadania dos alunos.

2.1.1.1 Aspectos gerais da formação de professores: uma linha do tempo da evolução histórica da formação inicial e continuada de professores da educação básica

Para a abordagem dos aspectos gerais relacionados à formação de professores, realizou-se uma pesquisa bibliográfica em bases de dados como o portal de periódicos da CAPES, SciELO e Google Acadêmico, com o objetivo de delinear uma linha temporal do processo de consolidação do direito à formação continuada docente, desde o seu surgimento e efetivação até o modo como se configura atualmente.

As escolas são instituições criadas pelo Estado para controlar um corpo profissional, visando escolarização em massa e afirmação profissional, desde que o Estado substituiu a igreja como entidade de tutela de ensino.

Os reformadores portugueses do final do século XVIII sabiam que a criação de uma rede escolar, geometricamente repartida pelo espaço nacional, era uma aposta de progresso. Mas sabiam, também, que este esforço iria contribuir para legitimar ideologicamente o poder estatal numa área-chave do processo de reprodução social (Nóvoa, 1992, s.p).

Desde então, constrói-se uma imagem de professor como referência ao magistério docente, como porta-vozes dos novos dispositivos de escolarização. “Nesse contexto, a escola, enquanto instituição social e indispensável, participa das alomorfias da presente era, sendo levada a (re)pensar seu papel na gênese e formação de indivíduos críticos e reflexivos” (Araújo e Silva, 2021, p. 377). Sendo assim, a profissão docente está centrada na transmissão dos conhecimentos, mas também se torna um lugar de reflexão sobre suas práticas, permitindo que os professores sejam profissionais produtores do saber e do saber fazer e, por isso, deve-se criar as condições necessárias para a sua profissionalização.

O surgimento da reforma na formação continuada de professores teve seus primeiros passos iniciados após os anos 1900, mas se consolidou no Brasil como uma política regulamentada somente em 1996. De acordo com Souza (1998), em 1908, José Lourenço Rodrigues, então inspetor-geral do ensino, mencionou pela primeira vez a necessidade de que o Estado de São Paulo se dispusesse a seguir o modelo de aperfeiçoamento de professores adotado em outros países, diante da importância de que os professores acompanhassem a

evolução e aperfeiçoamento da arte de ensinar, pois, para ele, o professor, ao deixar a Escola Normal (formação docente desse período histórico) e entrar na vida prática, estava arriscado a cair na rotina devido à carência de instituições que pudessem ampliar seu preparo profissional.

Nos anos de 1960, devido à baixa profissionalização, por falta de público apto a exercer a profissão de professor, foi necessário um recrutamento massivo de profissionais em um tempo extremamente curto, o que desencadeou fenômenos de desprofissionalização na área educacional. “Com essa crise declarada, o país possuía uma vasta gama de formações e professores(as) com diversas formas de atuação em todo o território nacional. Até os professores em processo de formação poderiam lecionar, mesmo que não tivessem formação suficiente para isso” (Melo e Santos, 2020, p. 91). No período da década de 1960, o Brasil enfrentava uma crise na educação, pois não havia professores qualificados para atuarem; então, “nasciam” os cursos de formação continuada que serviam para capacitar quem queria ser professor e não possuía a formação de pedagogia. O público-alvo era quem estava cursando as chamadas licenciaturas curtas. “Até os anos 60, o Estado Novo manteve uma atitude de suspeição em relação à formação de professores, sofisticando os mecanismos de controle ideológico no acesso e no exercício da atividade docente” (Nóvoa, 1992, s.p). A primeira LDB — Lei de Diretrizes e Bases da Educação — foi promulgada pela Lei n.º 4.024, de 20 de dezembro de 1961, pelo presidente João Goulart, definindo e regularizando o sistema de educação brasileiro com base nos princípios presentes na Constituição. Ela já havia sido citada pela primeira vez na Constituição de 1934.

Também nos anos 1960, o Brasil iniciava o período da Ditadura Militar (1964–1985), em que se solidificou a forma de ensino surgida nos anos 1930 e que perdura até os dias atuais, a qual é a do professor como um técnico do ensino, que somente segue as cartilhas que lhe são oferecidas. “Porém, com o golpe militar e o momento político-social que atravessava o país na década de 1960, surge uma nova visão do ensino baseada na dimensão técnico-operacional da educação. Em que o professor teria uma função meramente técnica de seguir uma cartilha pré-estabelecida” (Melo e Santos, 2020, p. 90). O que nos faz voltar a parafrasear Schnetzler (2002), quando diz que o professor, quando não recebe em sua formação inicial disciplinas de educação suficientes, tenderá a seguir exclusivamente o roteiro do livro didático, por não ter autonomia, e Zeichner (1993), ao abordar que o professor que não adquire a prática reflexiva se torna um técnico limitado a repassar o conhecimento que adquiriu de terceiros. “Esse cenário torna evidente duas facetas da realidade brasileira: [...] diz respeito à formação dos professores que, muitas vezes, ficam aprisionados aos métodos

tradicionais de ensino e não se inovam quanto às novas metodologias” (Araújo e Silva, 2021, p. 381).

Os anos 1970 continuam marcados pelo enfrentamento de resistências à valorização da formação continuada e inicial de professores. Uma vez que essa era vista como uma atividade realizada por meio da 'naturalidade', então, questionava-se a real necessidade de formações específicas para obtenção de conhecimentos determinados.

[...] é muito presente em nosso meio a crença de que basta o profissional da educação dominar e aplicar competentemente a sua atividade docente, determinadas habilidades técnicas, para que a relação pedagógica surta seus efeitos (Severino, 2003, p. 86, apud Magalhães e Azevedo, 2015, p. 28).

Em 1971, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), regulamenta todo o exercício da escola, do currículo, da formação de professores, bem como os processos formativos na vida familiar e convivência humana, assegurando por meio de artigos e incisos que ocorra uma educação de qualidade, por meio do dever da União, do Estado e dos Municípios com a educação pública. Essa abordagem histórica traz, por meio da Lei n.º 5.692, de 11 de agosto de 1971, a questão dos cursos de formação continuada, em seus Capítulos I, V e VIII, que já haviam sido debatidos em 1908 pelo inspetor-geral de ensino, mas, na época, não havia tido uma regulamentação.

§ 1º Os estabelecimentos de ensino de 1º e 2º graus funcionarão entre os períodos letivos regulares para, além de outras atividades, proporcionar estudos de recuperação aos alunos de aproveitamento insuficiente e ministrar, em caráter intensivo, disciplinas, áreas de estudo e atividades planejadas com duração semestral, **bem como desenvolver programas de aperfeiçoamento de professores e realizar cursos especiais de natureza supletiva** (Brasil, 1971) (grifos da autora).

Em seu Capítulo V, que dispõe dos “Professores e Especialistas”, os artigos 29, 38 e 39 abordam diretamente a formação continuada dos profissionais da educação e a sua valorização docente.

Art. 29. A formação de professores e especialistas para o ensino de 1º e 2º graus será feita em níveis que se elevem progressivamente, ajustando-se às diferenças culturais de cada região do País, e com orientação que atenda aos objetivos específicos de cada grau, às características das disciplinas, áreas de estudo ou atividades e às fases de desenvolvimento dos educandos (Brasil, 1971) (grifos da autora).

Art. 38. Os sistemas de ensino estimulam, mediante planejamento apropriado, o aperfeiçoamento e atualização constantes dos seus professores e especialistas de Educação (Brasil, 1971) (grifos da autora).

Art. 39. Os sistemas de ensino devem fixar a remuneração dos professores e especialistas de ensino de 1º e 2º graus, tendo em vista a maior qualificação em cursos e estágios de formação, aperfeiçoamento ou especialização, sem distinção de graus escolares em que atuem (Brasil, 1971) (grifos da autora).

E, em seu Capítulo VIII, que dispõe das “Disposições Transitórias”, reforça os artigos acima citados, por meio de seu Art. 80. “Os sistemas de ensino deverão desenvolver programas especiais de recuperação para os professores sem a formação prescrita no artigo 29 desta Lei, a fim de que possam atingir gradualmente a qualificação exigida” (Brasil, 1971).

Após 1974, a intervenção do Banco Mundial tornou-se decisiva para o lançamento das Escolas Superiores de Educação. Configurando uma contribuição para a profissão docente. Embora se destaque que, nesse período, o país ainda se encontrava no Regime Militar, em que a formação escolar deveria servir somente para geração de “capital humano”. “[...] resulta que a educação é concebida como um investimento em capital humano individual, que habilita os indivíduos para a competição pelos empregos disponíveis” (Magalhães e Azevedo, 2015, p. 30 e 31).

Os anos de 1980 são marcados por vários passos rumo à consolidação de políticas que regulamentam a valorização do profissional, a garantia da formação continuada, bem como o fim do período do Regime Militar (1964–1985). Após os períodos anteriores serem marcados pela desprofissionalização docente, na qual os indivíduos assumiram a profissão mesmo sem terem a habilitação necessária, e os cursos de formação continuada serviam como “tapa-buracos” na complementação de cursos superiores, para dar a devida habilitação ao magistério. A década de 1980, é marcada por reverter a situação que havia sido instaurada nas décadas anteriores.

Estes programas revestiram-se de uma incontestável importância quantitativa e estratégica para o sistema educativo. Mas acentuaram uma visão degradada e desqualificada dos professores e, sobretudo, sublinharam o papel do Estado no controle da profissão docente, pondo em causa a autonomia relativa que as instituições de formação de professores tinham conquistado (Nóvoa, 1992, s.p).

Em 1980, é realizada a I Conferência Brasileira de Educação (CBE), e, posteriormente, ainda na década de 1980, foram complementadas por outras quatro³. Ressalta-se que duas das quatro metas da CBE, em seu documento, dão destaque à educação básica e à formação continuada de qualidade dos profissionais da educação. E em seu sétimo parágrafo, Brasil (2007) indica que, para a educação básica ter qualidade, é necessário que o trabalho dos docentes seja mantido por meio de políticas educacionais que dialoguem com o sistema de ensino e garantam a democratização e qualidade da educação.

E, a segunda meta. “Definir parâmetros e diretrizes para a qualificação do professor e o direito do aluno à formação integral com qualidade” (Brasil, 2007, p. 2). Um dos pontos destacados como imprescindíveis na conferência seria a valorização e formação dos trabalhadores da educação. Em seu documento, no Capítulo V, que aborda “Formação e Valorização Profissional”, é possível parafrasear que, segundo Brasil (2007), a valorização e formação dos profissionais da educação sempre estiveram em pauta nas reuniões de conferências, porém, nas últimas décadas, havia sentido-se a necessidade de dar ênfase a tais debates. Nessa perspectiva, é possível observar que a formação continuada dos docentes começava a ganhar destaque no cenário brasileiro, e que a formação dos profissionais era fundamental para alcançar uma melhor educação básica. “Nesses debates, tem ficado claro que as duas facetas — formação e valorização profissional — são indissociáveis (Brasil, 2007, p. 16).” E que uma política nacional de formação de professores deve ser construída permanentemente.

A década de 1980 apresentou novos passos rumo à consolidação de uma política de regulamentação para a formação continuada de professores, mostrando o compromisso com a educação e sua devida valorização, por reconhecerem que o desenvolvimento da profissão docente se dá por meio da teoria e prática profissional, ampliando o conhecimento do profissional mediante a reflexão de sua prática pedagógica.

A década de 1990 é marcada pela Conferência de Jomtien e pela regulamentação de leis, decretos e regulamentações na educação. Os anos 1990 são marcados por consolidação na cultura de formação continuada, em que se ressalta que esta deveria ser abordada em coletivo, valorizando a partilha de experiências no desenvolvimento individual do professor. Para Nóvoa (1992), seriam as práticas de formação que os nortearam à emancipação

³ Na década de 1980, foram realizadas seis Conferências Brasileiras de Educação - CBE: I CBE, 1980 – São Paulo; II CBE, 1982 – Belo Horizonte; III CBE, 1984 – Niterói; IV CBE, 1986 – Goiânia; V CBE, 1988 – Brasília e VI CBE, 1991 – São Paulo.

profissional. As práticas coletivas incentivam a produção dos saberes docentes e aperfeiçoam seus valores.

A Conferência de Jomtien — Tailândia foi realizada entre 5 e 9 de março de 1990, reunindo 157 países, e ficou conhecida como Declaração Mundial sobre Educação para Todos. Em seu documento, foram debatidas metas e planos para alcançar uma educação de melhor qualidade, mesmo em países com poucos recursos. A conferência teve como base a Declaração Universal dos Direitos Humanos, que havia ocorrido 40 anos antes, na qual havia sido destacado que “toda pessoa tem direito à educação”. As metas debatidas durante a conferência e assinadas pelos líderes dos países presentes deveriam ser desenvolvidas até os anos 2000. Fazendo-se necessária a garantia dessa educação, diante das realidades enfrentadas.

Segundo os dados do UNICEF (1990), mais de 100 milhões de crianças estavam fora do ensino primário, sendo pelo menos 60 milhões de crianças do sexo feminino. Já o número de analfabetos passava de 960 milhões em adultos, sendo dois terços desse número, mulheres. Esses dados revelam um forte desequilíbrio de gênero. Também pode-se ressaltar que o analfabetismo funcional era um grande problema em países em desenvolvimento e industrializados. Estimou-se que um terço da população mundial adulta não tivesse acesso ao conhecimento impresso e a tecnologias que lhes permitissem melhores condições de vida.

Ainda segundo o UNICEF (1990), 100 milhões de crianças não conseguiram completar o ciclo básico de ensino, e, quando se tratava de adultos, esse número era indefinido. E, entre os que concluíram, apontou-se que a maioria não conseguiu adquirir habilidades e conhecimentos essenciais.

No documento disponibilizado pela UNICEF, destaca-se o ponto 1.6, intitulado “Estruturar Alianças e Mobilizar Recursos”. Entre os objetivos para a promoção de uma educação de qualidade para todos, o ponto 33 enfatiza o papel central do professor, ressaltando a importância de sua valorização e da garantia de condições adequadas para o pleno exercício de suas funções. UNICEF (1990): é necessária a adoção de medidas que garantam direitos sindicais e a liberdade profissional do docente, principalmente em relação à sua capacitação profissional, melhores condições de trabalho e à oportunidade de desenvolvimento em sua carreira profissional.

É necessário destacar que o Brasil não conseguiu cumprir integralmente todas as metas estabelecidas na Conferência Mundial de Educação para Todos; contudo, ainda foi um dos países que mais avançou nas metas educacionais, cumprindo as metas de “universalizar o ensino primário” e “mobilizar a sociedade em prol da educação”.

Como resultado da Conferência Mundial de Educação para Todos, em Jomtien, ocorreu em Brasília o encontro que formulou o Plano Decenal de Educação para Todos, contemplando o decênio 1993–2003, ocorrido entre 10 e 14 de maio. A Semana Nacional de Educação para Todos teve como um de seus resultados a criação do FUNDEF — Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e da Valorização do Magistério, que contemplava: “(1) reestruturar a formação inicial dos profissionais e (2) rever, sistematizar e expandir a formação continuada dos profissionais da educação básica” (Brasil, 1993, p. 60). Pois a desvalorização do professor, os baixos salários e a ausência de uma formação continuada foram destacados como prejudiciais para a educação.

Embora o número de professores habilitados estivesse crescendo naquela época, a qualidade do ensino encontra-se comprometida pela ausência de qualidade na formação inicial, formação continuada e políticas de seleção de vagas, salarial e de carreira. Ou seja, o descomprometimento com a classe tornava a carreira docente pouco atrativa, resultando nas carências de professores habilitados, dando ênfase às áreas de Ciências Exatas e da Natureza. O descompromisso foi amplamente debatido na Semana Nacional de Educação, e para Brasil (1993) era necessário o comprometimento com o magistério, principalmente em relação ao desempenho de formação, capacitação e remuneração. As condições de trabalho deveriam ser adequadas para melhorar a qualidade das condições de trabalho e de profissionalização dos docentes.

Ainda na década de 1990, mais precisamente em 1996, foi aprovada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) n.º 9.394 de 20 de dezembro de 1996. A LDB 9.394/96 teve sua origem na Assembleia Constituinte de 1934; contudo, a sua primeira versão demorou quase 3 décadas para ser concluída. Seu texto foi promulgado em 1971 pelo então presidente João Goulart, aparecendo historicamente pela primeira vez em artigos que abordavam a formação continuada de professores. Com o início da Ditadura Militar (1964–1985), essa LDB foi então modificada por ser considerada ‘ultrapassada’, iniciando-se uma nova discussão para atualização, que foi então sancionada em dezembro de 1996 pelo presidente Fernando Henrique Cardoso e relatada pelo professor e senador Darcy Ribeiro.

O novo documento determinou a fixação de um plano nacional para a educação, que mais tarde foi determinado: Plano Nacional de Educação (PNE). Este plano deveria ser renovado a cada 10 anos. Seu primeiro decênio de execução (1993–2003), sua 11ª meta global abordava a universalização do ensino fundamental e erradicação do analfabetismo por meio da valorização profissional do magistério e a gestão democrática de ensino público, que deveriam ter autonomia pedagógica, administrativa e de gestão financeira das unidades

escolares. Para ser possível alcançar essa meta, Brasil (1997), visava o aumento progressivo da remuneração do magistério, assim como já havia sido debatido na conferência de Jomtien. Assegurando o compromisso com a carreira docente, fazendo a recuperação da dignidade dos profissionais e de sua função social, tornando a profissão mais atrativa.

O processo de entrada em vigor da formação continuada de professores como uma política pública foi um marco no processo de luta pela valorização dos profissionais da educação, para que todos permanecessem aptos a transferir seus conhecimentos aos grupos da sociedade, por meio do conhecimento e compreensão das diferentes etapas, realidades e modalidades de ensino em que estes discentes estariam inseridos.

Com o intuito de atender às metas da LDB n.º 9.394/96, relativas à formação continuada de professores, o Ministério da Educação lançou, em 1998, o programa Parâmetros Curriculares em Ação, voltado aos profissionais da educação em diferentes níveis e funções. A LDB, juntamente com as discussões pós-conferência de Jomtien, consolidou-se como marco legal na garantia do direito à educação de qualidade e na regulamentação da formação docente (inicial e continuada). No entanto, estudos apontaram que, apesar dos avanços legais e da criação de programas como o FUNDEF, o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica, o ProInfo Integrado, o e-ProInfo e a Rede Nacional de Formação Continuada, a implementação prática dessas políticas mostrou-se limitada e distante de seus propósitos originais.

Ao se fazer uma revisão crítica, os debates dão mostra de que se encontram no pressuposto básico desses programas algumas metas para reverterem a situação limítrofe do ensino público. Isso significa que existe a ênfase diretamente relacionada à preparação do professor e um discurso nas entrelinhas sobre sua incompetência, que vai sendo sedimentada pelos programas e projetos de capacitação reducionistas, os quais obtêm legitimação através deste mesmo discurso (Magalhães e Azevedo, 2015, p. 29).

A formação continuada, muitas vezes, reduziu-se a ações pontuais e simbólicas, voltadas a suprir lacunas da formação inicial, sem efetiva valorização profissional ou impacto pedagógico. Assim, como observa Dourado (2016 apud Nogueira e Barros, 2021, p. 189), a ausência de uma política pública nacional estruturada para a formação continuada reflete a descontinuidade das ações governamentais e compromete o fortalecimento das políticas educacionais em níveis estadual e municipal.

Após a década de 1990 e início dos anos 2000, a fortificação no panorama pedagógico brasileiro para a criação de cursos de formação continuada de professores. Segundo Gatti

(2008), destaca que, com a grande oferta de cursos de formação continuada (após as aprovações legislativas), surgiram questionamentos acerca da eficácia dessas iniciativas, o que gerou dúvidas quanto à credibilidade e à efetividade dos programas implementados.

[...] Muitas das iniciativas públicas de formação continuada no setor educacional adquiriram, então, a feição de programas compensatórios e não propriamente de atualização e aprofundamento em avanços do conhecimento, sendo realizados com a finalidade de suprir aspectos da má-formação anterior, alterando o propósito inicial dessa educação (Gatti, 2008, p. 58).

Em síntese, observa-se que, mesmo após a implementação de leis que regulamentavam a formação inicial e continuada dos profissionais da educação, a oferta de cursos ocorria de maneira limitada e pouco efetiva. Em sua maioria, promovidas apenas para atender às exigências legais, ou apresentavam conteúdos voltados à compensação de lacunas da formação inicial, sem, contudo, proporcionar uma atualização significativa dos conhecimentos docentes.

A Resolução CNE/CP n.º 2, de 1º de julho de 2015, estabelecia diretrizes e atribuições voltadas à formação inicial e continuada dos profissionais da educação, assegurando a conformidade com as determinações legais vigentes. O documento validava a importância da formação docente como base para a implementação de políticas educacionais nacionais, reconhecendo o papel do conhecimento, da educação e do ensino como elementos fundamentais para a efetivação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada.

A Resolução CNE/CP n.º 02/2015, que seria uma revisão das DCNs de 2002, foi muito bem recebida pela comunidade acadêmica por apresentar aspectos que ali estariam fundamentados na luta histórica pela construção de uma formação inicial e continuada de qualidade, bem como a valorização dos profissionais, que perdurava por pelo menos 30 anos. Essa organização do Conselho Nacional de Educação, para Dourado (2015), se deve à busca de atender às metas do Plano Nacional de Educação — PNE para a década 2014/2024⁴. Que serviam de base não somente para a melhoria da educação básica, mas também para a formação inicial e continuada dos profissionais da educação. Como destacam Tirol e Jesus (2022, p. 11), desde a promulgação da LDB n.º 9.394/96, “o Conselho Nacional de Educação emitiu três diretrizes voltadas à formação de professores, a primeira em 2002, a segunda em

⁴<https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>

2015 e a terceira em 2019 e 2020”. Demonstrando um ciclo recorrente de reformulações que pouco contribui para a consolidação de políticas educacionais duradouras.

Para Bazzo e Scheibe (2019), tais postergações teriam como justificativa para o adiamento seu conteúdo ser “bastante complexo” e sua implantação traria dificuldades no desenvolvimento dos cursos de formação continuada dos professores. Já para Tiroli e Jesus (2022), esse documento rompia com as competências que predominavam na década de 1990. Pois reconhecia a complexidade da formação dos profissionais da educação. Assumindo um compromisso, em uma perspectiva teórica, cultural e científica, uma vez que “valoriza o pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas em uma perspectiva democrática na consecução de um projeto nacional de educação”. Em outras palavras, as postergações mencionadas tinham justificativas plausíveis por serem incompatíveis com o governo Temer e, logo após, com seu sucessor, por fazerem parte de um governo conservador e regressivo, tornando os fundamentos das propostas incompatíveis com as diretrizes governamentais.

Conforme apontam Nogueira e Borges (2021, p. 190), essa diretriz foi revogada antes de sua implantação, uma vez que as orientações e políticas educacionais são sempre instáveis e mudam a cada governo, não tendo tempo de se efetivarem ou concretizarem seus objetivos. Tal instabilidade evidencia um cenário de descontinuidade e fragilidade nas políticas públicas voltadas à formação docente. Enquanto Dourado (2016) aponta que as formações iriam requerer uma equiparação salarial conforme as condições profissionais de forma prioritária, ou seja, seriam necessárias políticas nacionais que cumprissem com os planos de carreira, piso salarial e melhoria das condições de trabalho. Então, embora as DCNs de 2015 tenham contemplado demandas que rondavam a educação há anos, bem como apresentavam o resultado da luta da educação em prol de uma formação continuada dos profissionais, bem como sua valorização, sua implantação se tornou um desafio, tendo sofrido duas postergações e, por fim, resistências político-ideológicas.

Após manifestações contrárias da comunidade educacional — que, contudo, não foram devidamente consideradas —, um novo parecer foi elaborado com o objetivo de reformular a Resolução do CNE/CP n.º 02/2015, de modo a adequá-la às demandas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2018. Conforme destacam Santos e Mendonça (2023, p. 10), o processo ocorreu “mesmo com muitas insatisfações e diversos apontamentos de várias instituições representativas de professores, estudantes e pesquisadores da educação”.

Soares et al. (2022) acrescentam que a elaboração da BNCC (2014–2018) contou com forte participação de setores privados e vínculos com interesses de ordem financeira, o que suscitou críticas quanto à natureza e aos objetivos do documento. Diversos pesquisadores

posicionaram-se contrariamente à proposta de uma base comum nacional, questionando tanto a sua concepção quanto o processo de formulação, marcado por influências externas e pelo afastamento do debate democrático no campo educacional.

Melhor dizendo, segundo a própria BNCC, o professor deveria ser formado para atender aos ditames da base curricular — documento produzido sob influência de agendas globais —, buscando alinhar a formação docente a um modelo de currículo padronizado e funcional à manutenção da lógica capitalista. Nesse sentido, Filho, Barroso e Sampaio (2021, p. 5), argumentam que “o processo de implementação da BNCC não foi algo que aconteceu da noite para o dia, mas foi algo planejado por apenas um setor da sociedade, que tem desejado uma total sociedade capitalista com o estado mínimo”.

A BNCC não foi construída democraticamente, nem tampouco foi um processo colaborativo e contextualizado. Soares et al. (2022, p. 5) “os agentes que dela operaram não tiveram a preocupação e o intuito de atender aos interesses de uma educação pública, de qualidade, igualitária e socialmente justa”. Quando a participação dos professores, das instituições de ensino, bem como dos órgãos de lutas educacionais, como ANFOPE — Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação e ANPEd — Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, foi negligenciada e não escutada no processo de participação das homologações da BNCC (2018) e das Resoluções CNE/CP n.º 02/2019 e CNE/CP n.º 01/2020. E ainda para Filho, Barroso e Sampaio (2021, p. 6), “Ainda que o processo de implementação da BNCC tenha acontecido de forma contínua, o que se observa é que a cada versão os termos educacionais são trocados ou suprimidos; por exemplo, ‘direitos de aprendizagem’ são substituídos por ‘competências e habilidades’. Com isso fica fácil perceber o retrocesso, seja entre a primeira ou última versão, ou entre a segunda e a última versão”.

Com a revogação da Resolução CNE/CP n.º 02/2015, no final da década de 2010, foi aprovada a Resolução CNE/CP n.º 2, de 20 de dezembro de 2019, que definiu as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores, instituindo a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Inicial). Posteriormente, a Resolução CNE/CP n.º 1, de 27 de outubro de 2020, estabeleceu a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Ambas, entretanto, foram aprovadas apressadamente, revogando a Resolução CNE/CP n.º 02/2015, que havia instituído as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica.

A partir das novas diretrizes, foram gerados documentos distintos para a formação inicial e continuada de professores, ambos alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada pelo Ministro da Educação em 2017, por meio das Resoluções CNE/CP n.º 2, de 22 de dezembro de 2017, e CNE/CP n.º 4, de 17 de dezembro de 2018. Para Nogueira e Borges (2021), todo esse percurso de promulgações, desde a Resolução CNE/CP n.º 02/2015, serviu essencialmente para consolidar uma proposta voltada aos interesses do mercado, evidenciando o silenciamento da sociedade no processo decisório.

A BNCC, por sua vez, define aprendizagens essenciais a serem garantidas aos estudantes, visando ao pleno desenvolvimento humano, nos termos do art. 205 da Constituição Federal e reiterado pelo art. 2º da LDB, que “tais aprendizagens implicam, o estabelecimento das pertinentes competências profissionais dos professores” (Brasil, 2020, p. 1 e 2).

Contudo, ao vincular a formação docente à lógica prescrita pela BNCC, as autonomias profissionais foram comprometidas. Os professores passaram a ser pressionados a se adaptar a novos desafios e demandas educacionais, muitas vezes deslocadas de suas realidades. A formação inicial e continuada passou, assim, a responder a exigências padronizadas, sem considerar as especificidades das comunidades escolares, suas particularidades regionais e a necessária flexibilidade para o desenvolvimento das práticas pedagógicas. Como observa Curado Silva (2020), nesse modelo, o professor passa a ser “um instrumento” de transmissão do conteúdo e o aluno tem sua formação voltada para o mundo do trabalho, centrada nas aprendizagens essenciais.

Após a análise do documento, observa-se que a BNC-Formação Continuada não está propondo uma formação de professores reflexivos, mas sim voltada à instrumentalização técnica e ao “saber fazer”. Seu foco recai na produção de professores capazes de atender às demandas do sistema, sem fomentar a criticidade necessária para compreender e reivindicar seus direitos. Como destacam Bazzo e Scheibe (2019, p. 673), o professor é formado para “atender aos ditames dessa base curricular [...] favorável às orientações dos grupos empresariais, interessados em formar um trabalhador que lhes fosse submisso, a partir, portanto, de um currículo próximo do que poderíamos chamar de mínimo”.

O discurso de competências presente na BNC reforça uma lógica tecnicista e cognitivista, reduzindo a formação docente a um conjunto de habilidades padronizadas e prontas para uso — “como se estivesse numa cozinha e dissesse: ‘põe mais sal no molho, põe mais manteiga no purê’” (Gatti, 2008, p. 63). Tal perspectiva se reflete no quadro de

competências e habilidades do documento, que valoriza exclusivamente a prática e a experiência, semelhantemente à BNCC.

“Ainda que a formação continuada seja reconhecida como componente essencial da profissionalização docente” (Brasil, 2020, p. 2 e 3). Sua formulação prioriza a eficiência e o desempenho em detrimento da reflexão crítica. Soares et al. (2022, p. 8) ressaltam que o documento enfatiza a perspectiva tecnicista do ensino e a legitimação de um currículo voltado à padronização das competências, afastando-se das realidades locais e contextuais.

Assim, as Resoluções CNE/CP n.º 02/2019 e CNE/CP n.º 01/2020 acabam por retomar problemas presentes nas políticas educacionais até a década de 1990, em que o professor era visto como mero executor técnico, sem autonomia ou reflexão sobre sua prática.

A participação dos pesquisadores, professores e demais profissionais da educação é essencial para garantir a qualidade e a pertinência dessas bases, bem como para assegurar uma formação docente contextualizada, embasada em evidências e voltada para as demandas da sociedade contemporânea (Pauli e Silva, 2023, p. 317).

A ausência de diálogo democrático na construção da BNCC e da BNC-Formação Continuada reforça a centralização das decisões e o distanciamento das reais necessidades escolares, como reforçam Sabóia e Barbosa (2020), quando afirmam que sua efetivação só deveria ter se dado após cada estado brasileiro cooperar coerentemente a partir de sua comunidade acadêmica, considerando suas diversidades culturais e as vivências específicas dos alunos. “Cada contexto educacional apresenta desafios e necessidades específicas, sendo necessário que a formação continuada ofereça flexibilidade e espaço para os professores poderem desenvolver suas competências conforme as demandas vivenciadas em sua realidade” (Pauli e Silva, 2023, p. 318).

Conclui-se, portanto, que, embora a BNC — Formação Continuada seja o documento vigente para a regulação da formação continuada docente, ela ainda carece de reflexão e revisão crítica. É necessário promover o diálogo entre o Estado e a comunidade acadêmica, assegurando uma formação que valorize a autonomia, diversidade e qualidade da educação pública.

2.2 Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS)

O avanço científico e tecnológico, embora fundamental para melhorias nas condições de vida, também intensificou os impactos ambientais e sociais relevantes. Para Acevedo,

Vazquez e Manassero (2001), se, por um lado, o progresso científico trouxe benefícios como penicilina, vacinas, novas técnicas de diagnóstico clínico, transplantes e órgãos artificiais, e o aumento da produção de alimentos, por outro lado, ele também causou sérios danos ao meio ambiente. Dessa forma, compreender tais implicações tornou-se condição essencial para fundamentar propostas educativas orientadas pelo Desenvolvimento Sustentável (DS).

Diversos eventos, como Chernobyl, Bhopal, o derramamento de petróleo no Golfo do México e os fenômenos associados ao aumento do efeito estufa, evidenciaram que o desenvolvimento científico, quando dissociado da responsabilidade socioambiental, pode gerar consequências severas e duradouras. Segundo Chrispino (2017, p. 10), há vantagens e benefícios, mas há também efeitos secundários que podem surgir a curto, médio e longo prazos. Há grupos sociais que, além de não serem beneficiados com o resultado tecnológico, podem sofrer perdas e restrições com a disseminação do aparato tecnológico.

As discussões que fundamentam o conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS) consolidaram-se entre as décadas de 1970 e 1980, impulsionadas pelo crescimento das preocupações ambientais e pelas críticas ao modelo de desenvolvimento vigente.

Pesquisadores do mundo inteiro têm chamado a atenção para uma rápida diminuição na qualidade de vida dos povos se medidas imediatas não forem adotadas por todos os países. [...] Toda essa problemática tem gerado debates intensos, principalmente a partir do início da década de 1970, com as discussões sobre as implicações e relações da ciência e da tecnologia na sociedade, assim como com as pressões do movimento ambientalista na década de 1980 (Santos, Silva, Pedrosa, 2015, p. 358-359).

Para a UNESCO, segundo Brown (1998, p. 91), embora o crescimento econômico fosse um componente para o desenvolvimento, ele intensificava a ameaça ao ecossistema e aos recursos naturais, pois, em 47 anos (1950 – 1997), o uso da madeira para construções havia triplicado, bem como o consumo de grãos. O uso do papel havia crescido seis vezes e o da pesca, cinco. O uso de combustíveis fósseis havia quadruplicado, assim como os poluentes do ar e da água haviam se multiplicado várias vezes. Ou seja, a economia continuaria crescente, mas não se poderia dizer o mesmo sobre o ecossistema.

A partir de 1986, o termo DS (Desenvolvimento Sustentável) surgiu “em resposta à consciência crescente da necessidade de equilibrar progresso econômico e social com a preocupação de preservar o meio ambiente e administrar os recursos naturais” (UNESCO, 2005, p. 35). Logo, sendo conceituado na Conferência Mundial sobre a Conservação e o Desenvolvimento, ainda no mesmo ano.

A partir do Relatório Brundtland (1987), o DS passou a ser oficialmente definido como o atendimento das necessidades presentes sem comprometer as gerações futuras. Esse marco orientou eventos posteriores, como a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), que resultou na Agenda 21, documento que reconhece a educação como elemento estruturante para a sustentabilidade.

No capítulo 36 da Agenda 21, é abordada a “Promoção do Ensino, da Conscientização e do Treinamento”, embora o ensino esteja vinculado a todos os capítulos da Agenda 21. Segundo a ONU (1992), o ensino tem fundamental importância na promoção do desenvolvimento sustentável e para aumentar a capacidade do povo para abordar questões de meio ambiente e desenvolvimento.

Para ser eficaz, o ensino sobre meio ambiente e desenvolvimento deve abordar a dinâmica do desenvolvimento do meio físico/biológico e do socioeconômico e do desenvolvimento humano (que pode incluir o espiritual), deve integrar-se em todas as disciplinas e empregar métodos formais e informais e meios efetivos de comunicação (ONU, 1992, cap. 36, s.p).

Após a aprovação da Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DNUEDS), a ONU, por meio da Resolução n.º 57/254 de dezembro de 2002, deliberou que a UNESCO deveria elaborar e implementar metas com os objetivos de desenvolvimento para o milênio. Foram elaboradas sete metas que ficaram conhecidas como ODM. Foi a partir da segunda meta, “atingir o ensino básico universal”, que o termo DS começou a se consolidar na educação básica.

A educação foi considerada um fator indispensável para que se pudesse atingir o desenvolvimento da sociedade, devendo ser abordada não somente no currículo escolar, como também na Formação Inicial e Continuada dos professores. E para a Unesco (2005, p. 31), os aspectos educacionais seriam indispensáveis para atingir as metas que os ODMs estavam propondo. Pedrosa (2010, p. 353), defende ainda, que existe:

A necessidade de reorientar os currículos e os programas de formação de professores, para neles integrar EDS, bem como de apoiar os professores no desenvolvimento de estratégias de educação formal e de avaliação de aprendizagens no âmbito de EDS.

No campo educacional, a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), propõe integrar dimensões ambientais, sociais, econômicas e culturais aos currículos, visando formar cidadãos capazes de analisar criticamente os impactos das tecnologias, compreender a

independência entre os sistemas sociais e naturais e participar de processos decisórios. Santos, Silva e Pedrosa (2015, p. 361) complementam que “o conhecimento precisa ser orientado para a ação e fundamentar-se em valores, assim como é preciso considerar as dimensões de espaço (local/global) e de tempo (passado, presente e futuro)”. Acevedo, Vazquez e Manassero (2001) apontam que seria necessária uma revisão nos currículos escolares de ciências, visando à diversidade dos alunos que se encontram em situação de escolarização. Pois a influência de uma educação multicultural traz como finalidade não apenas novos conteúdos, mas também novos métodos e formas de avaliação.

Ou seja, para que houvesse a consolidação da EDS e da educação, esse processo requer a reorientação dos currículos de formação inicial e continuada dos professores, de modo a contemplar competências relacionadas à análise socioambiental, ao pensamento sistêmico e à tomada de decisão responsável. E para Sleurs (2008 apud Santos, Silva e Pedrosa, 2015, p. 361)

Mesmo que a EDS não se configure em uma disciplina específica a ser ensinada, para a sua abordagem, o professor terá necessidades específicas, tais como conhecimentos, habilidades e competências, além de novos métodos para o ensino, que devem resultar na consequente aprendizagem dos estudantes em formação.

Diferente da Educação Ambiental (EA), que já constitui um campo consolidado, a EDS distingue-se por abranger um escopo mais amplo, articulando sustentabilidade, justiça social, redução da pobreza e cidadania global. Nesse sentido, recomenda-se que a EDS seja integrada aos processos de alfabetização científica, contribuindo para o desenvolvimento de competências que permitam avaliar criticamente avanços científicos e tecnológicos.

Diante da realidade da EDS, a escola surge como um lugar efervescente para oportunizar o desenvolvimento dos ODS, considerada um espaço de transformação social e aprimoramento da leitura/escrita e compreensão, tendo como foco o debate e a vivência teórico-prática, que promovem a formação de uma consciência humano-social (Hencke e Silva, 2022, p. 85).

Em 2015, com o lançamento da Agenda 2030, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) substituíram os antigos ODM. O ODS 4 – ‘Educação de qualidade’ – destaca o papel da educação inclusiva e equitativa, e sua meta 4.7 reforça a necessidade de incorporar a EDS nos currículos, políticas educacionais e formação de professores.

A educação é um bem público, um direito humano fundamental e a base que garante a efetivação de outros direitos. Ela é essencial para a paz, a tolerância, a realização humana e o desenvolvimento sustentável. Concentraremos nossos esforços no acesso, na equidade e na inclusão, bem como na qualidade e nos resultados da aprendizagem, no contexto de uma abordagem de educação ao longo da vida (UNESCO, 2015, p. 1).

Tendo em vista que a educação de qualidade ainda é uma realidade distante de ser alcançada, o Fórum solicitou o comprometimento na implementação bem-sucedida da Agenda 2030 pelos governos, principalmente por aqueles países que se encontram mais distantes de alcançarem a educação de qualidade para todos, pois o sucesso do ODS 4 não poderá ser atingido sem um financiamento bem-planejado. Também solicitou o apoio dos países de renda média para auxiliarem esses países na implementação da agenda, no financiamento de recursos para educação.

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), parte da compreensão de que a sociedade está em constante transformação; por isso, seus objetivos se projetam a longo prazo. Dessa maneira, a EDS não pode ser comparada somente com a Educação Ambiental (EA), que já constitui um campo consolidado. A EA, conforme Hencke e Silva (2022, p. 85), “é um campo de conhecimentos que possui bases científicas, valores éticos, conexões e interligações com a vida, ao mesmo tempo em que questiona e problematiza a temática da sustentabilidade”. Já a EDS, devido ao seu caráter abrangente, deve ser integrada transversalmente em outras disciplinas.

O objetivo da EDS, assim, é oferecer um modelo de sustentabilidade mundialmente consumido, que atenda aos interesses de empresas e grandes grupos econômicos, atrelado a um desejo de governança global do modo de vida da população mundial, ao mesmo tempo em que seja reconhecido como um anseio da população a partir de suas práticas e experiências cotidianas (Henning e Ferraro, 2022, p. 4).

Recomenda-se que a EDS esteja alinhada à alfabetização científica em ciência e tecnologia, para que juntas atinjam o objetivo de educação para a sustentabilidade, e a integração de ambas encontra um campo fértil no ensino de Química. A Química, por sua natureza central na compreensão dos processos de transformação da matéria, é crucial para a abordagem de temas como a química verde e a redução de resíduos tóxicos e a análise e mitigação da poluição atmosférica e hídrica. Portanto, o ensino de Química deve ir além da memorização de fórmulas e reações, utilizando as questões sociocientíficas emergentes dos ODSs como contexto para promover o pensamento crítico e a tomada de decisão,

alinhando-se aos valores e objetivos da EDS. Para Pedrosa (2018, p. 37), “há necessidade de incluir todos em processos sociais e transmite a noção de que deve, não só permitir que as pessoas prosperem, mas devem ter voz e oportunidades efetivas para moldar o curso do desenvolvimento”. Essa perspectiva é essencial para formar um cidadão capaz de avaliar os riscos e benefícios do desenvolvimento tecnológico, conforme preconiza o campo de pesquisa em ensino de Química.

2.3 Abordagem CTS no ensino de educação ambiental para professores de química

A área de estudo denominada Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) começou a surgir em meados dos anos 1960, para alertar a sociedade sobre os efeitos secundários do pós-guerra, gerados pelo crescente avanço dos recursos científicos e tecnológicos. “A área CTS, que em nosso entendimento é uma área complexa, interdisciplinar, contextualizada e transversal, surge em meados do século XX, sendo apontada por diversos autores como uma área com desenvolvimento mais acentuado pós-Segunda Guerra Mundial” (Ricardo e Chrispino, 2021, p. 174). Encontra-se em consolidação e busca alfabetizar os cidadãos cientificamente. “[...] podemos considerar a alfabetização científica e tecnológica como o reconhecimento básico da linguagem científica e dos processos tecnológicos restritamente ao âmbito escolar, ou ainda, à resolução de exercícios e problemas escolares” (Santos, 2002, p. 39). Para alertá-los sobre o uso consciente dos avanços crescentes da ciência e da tecnologia e os efeitos secundários que eles poderiam trazer à sociedade. “Considerando este conjunto extremo de consequências, grupos de ativistas iniciaram manifestações questionando e, logo depois, algumas vozes ligadas à Ciência e Tecnologia também apresentavam a necessidade de se discutir os riscos que surgiam da chamada prosperidade tecnológica” (Chrispino, 2017, p. 10).

Seu objetivo é conscientizar e chamar a atenção dos cidadãos para as consequências negativas que o avanço científico e tecnológico traz à sociedade, já que, para Santos e Mortimer (2002, p. 111) “As sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confiassem em uma divindade. A lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da eficácia tecnológica e suas razões passaram a ser as da ciência”. Chamando a atenção inclusive para as problemáticas ambientais (poluição da água, ar e solos; efeito estufa; desmatamento ambiental; consumo em larga escala; destruição de ecossistemas, etc.), que geram a preocupação com o futuro do meio ambiente e do planeta. O surgimento do

CTS seria uma alternativa ao ensino tradicional de ciências, na busca de atingir com maior facilidade os alunos e formá-los em ciência e tecnologia.

Acredita-se ser necessário começar uma educação ambiental abordada pelo CTS na escola, para que esses alunos, que serão os cidadãos da nossa sociedade, tenham uma visão diferente do meio ambiente e a consciência para preservá-lo. “Na sociedade moderna, muitas vezes, os especialistas tomam decisões sobre questões sociais, sem a participação dos cidadãos.

Nesse contexto, a educação científica poderia contribuir na preparação dos alunos para compreender a opinião dos especialistas e participar das decisões sociais” (Santos, 2002, p. 41). A química, como ferramenta de interpretação do mundo físico, leva os estudantes, a partir de seus conhecimentos químicos obtidos, a terem uma articulação diferente frente a essa temática socioambiental, promovendo assim uma conduta crítica com relação às questões socioambientais.

Cabe ressaltar os diversos aspectos socio científicos que requerem a tomada de decisão e resolução de problemas por parte do cidadão que estão relacionados à área ambiental, como exemplo: a poluição ambiental (água, ar e solo), os agrotóxicos, os alimentos transgênicos e os impactos socioambientais. Daí a necessidade de um ensino de ciências baseado nos aspectos sociocientíficos para possibilitar a prática da educação ambiental no contexto escolar (Santos, 2023, p. 141).

A preocupação com a preservação ambiental e uma educação que leve a melhores tomadas de decisões por parte dos cidadãos têm sido uma pauta cada vez mais presente nas reuniões internacionais ocorridas nas últimas décadas, como a Rio 92 (1992) e Rio+20 (2012), que abordam a sustentabilidade ambiental desde o fim da Segunda Grande Guerra, depois que ela foi finalizada após o lançamento de bombas atômicas de urânio nas cidades de Hiroshima e Nagasaki, e suas consequências começaram a surgir, gerando preocupações sobre seus efeitos destrutivos e os rumos que os avanços científicos e tecnológicos estariam tomando. “É nesse contexto que estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade têm recebido uma grande atenção, sobretudo no período posterior ao da Segunda Guerra Mundial e, nas últimas décadas, vêm influenciando a elaboração de currículos de ciências no mundo inteiro” (Bridgstock et al., 1998, p. 5).

O agravamento dos problemas ambientais pós-guerra, a tomada de consciência de muitos intelectuais com relação às questões éticas, a qualidade de vida da sociedade industrializada, a necessidade da participação popular nas decisões públicas, estas cada vez mais sob o controle de uma

elite que detém o conhecimento científico e, sobretudo, o medo e a frustração decorrentes dos excessos tecnológicos propiciaram as condições para o surgimento de propostas de ensino CTS (WAKS, 1990 apud Santos e Mortimer, 2002, p. 113).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) possui um caderno de orientação ao ensino de meio ambiente. A série *Temas Contemporâneos Transversais (TCTs)*, que compartilha orientações para uma Educação Ambiental e Educação para o Consumo, será a orientadora da escola para os estudantes concluírem a sua formação escolar básica tendo aprendido temas que serão relevantes para a sua participação na sociedade. “[...] todos os indivíduos da sociedade devem ter consciência sobre as questões ambientais e participar ativamente na cobrança ao poder público, ou mesmo atuando como cidadão, no sentido da sua preservação” (Rocha et al., 2021, p. 595). Diante das mudanças, essas orientações surgiram, já que muitas vezes há questionamentos por parte do corpo escolar de como deverá ser elaborada a abordagem de Educação Ambiental (EA) como tema contemporâneo transversal diante do currículo escolar. “[...] com as mudanças propostas, surgem dúvidas quanto à sua implementação e questionamentos sobre como articulá-los com os componentes curriculares e demais conteúdos pedagógicos” (Brasil, 2022, p. 7). Essas orientações pretendem uma melhor inserção da temática, já que, para Brasil (2022, p. 8), conscientizar socialmente os estudantes, torna-se uma das principais funções da escola:

O maior objetivo da sua abordagem é que o estudante conclua a sua educação formal, reconhecendo e aprendendo sobre temas que são relevantes para sua atuação na sociedade. Assim, espera-se que a abordagem dos TCTs permita ao estudante compreender questões diversas, tais como: cuidar do planeta, a partir do território em que vive; administrar o seu dinheiro; cuidar de sua saúde; usar as novas tecnologias; entender e respeitar aqueles que são diferentes, quais seus direitos e deveres como cidadão, dentre outros, contribuindo assim para sua formação integral como ser humano.

Convenientemente, a partir dos temas transversais, como o da temática ambiental, que o ensinará a cuidar do meio ambiente e se posicionar mais conscientemente, tomando decisões mais responsáveis a partir de metodologias participativas e estratégias pedagógicas, estes favorecem uma formação para a cidadania de forma crítica, integrada, ampla e criativa, que esteja conforme a realidade dos estudantes, pois o estudante que não conhece sua própria realidade está sujeito a se tornar um ser alienado. Brasil (2022) enfatiza que o processo de ensinar e de aprender deve envolver todas as dimensões do ser humano, pois, quando esse processo não acontece, resultará em alienação e perda do sentido social dos indivíduos. Logo,

é uma preocupação que os estudantes concluam seus processos educativos descontextualizados de sua realidade. Mas, com a abordagem dos TCTs, espera-se que os estudantes consigam ter uma melhor compreensão de sua realidade segundo a contemporaneidade, uma vez que “A educação científica pode contribuir para a formação de um cidadão cada vez mais crítico e reflexivo com relação aos produtos da ciência e suas implicações para o ambiente e a sociedade” (Santos, 2023, p. 142).

A Educação Ambiental deve ser aplicada a partir de temáticas que envolvam o território ambiental onde o estudante está inserido. “[...], pois o cidadão consciente sabe o seu papel na sociedade e atua ativamente para o bem da coletividade. Sendo assim, é importante criar ações que envolvam os alunos em questões da atualidade, que estão presentes em seu cotidiano, só assim é possível motivá-los e realmente promover uma educação cidadã” (Rocha et al., 2021, p. 595). Já que o meio ambiente é considerado como “um bem de todos”, então, sua manutenção para o bem-estar dos seres vivos é responsabilidade de todos. “Quando falamos de «meio ambiente», fazemos referência também a uma particular relação: a relação entre a natureza e a sociedade que a habita. Isto impede-nos de considerar a natureza como algo separado de nós ou como uma mera moldura da nossa vida. Estamos incluídos nela, somos parte dela e compenetramo-nos” (Francisco, 2015, p. 44 apud Pinheiro, Silva e Santana, p. 2, 2021).

A contextualização e formação em sala de aula no conteúdo de EA com abordagem CTS deverão promover que este processo desperte o interesse dos estudantes e se mostre relevante na perspectiva de formação cidadã e alfabetização científica. Para Santos e Mortimer (2002), a alfabetização científica (educação tecnológica) vai muito além da passagem de conhecimentos. Não se pode somente ensinar o cidadão a como usar os instrumentos tecnológicos, mas sim que sua compreensão vá além desse processo, ajudando a não contribuir com o ciclo de manutenção de dominação do homem sobre o homem, mas sim na busca de um desenvolvimento sustentável. A Educação Ambiental é vista como um tema contemporâneo transversal (TCTs) pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e sua abordagem no ensino de química tem o objetivo de gerar sujeitos capazes de problematizar, interrogar e gerar diferentes diálogos com diferentes sujeitos, saberes e temas, contribuindo com o seu desenvolvimento para uma visão ampla do mundo em que vive. “[...] a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade” (Brasil, 2002, p. 109).

Ao se alinhar EA e abordagem CTS no ensino da química, ambas irão compartilhar de seus processos de formação de indivíduos mais conscientes, reflexivos e capazes de tomar decisões responsáveis em relação ao meio em que estão inseridos. “O desenvolvimento de um aluno com pensamento crítico sobre a Ciência deve ser pautado em competências que, combinadas, contribuem para a argumentação acerca da Química nos contextos desejados” (Santos, 2023, p. 139). O que contribui para a sua formação cidadã, alfabetização científica e conscientização ambiental. “[...] o conteúdo do ensino CTS deve estar centrado em temas de relevância social e uma Educação Ambiental que deva motivar o indivíduo para o exercício da cidadania e resgatar o surgimento de valores que tornem a sociedade mais justa e sustentável, visando formar cidadãos críticos e conscientes” (Santos, 2023, p. 143).

É necessário que os cidadãos conheçam como utilizar as substâncias no seu dia a dia, bem como se posicionem criticamente com relação aos efeitos ambientais do emprego da Química e quanto às decisões referentes aos investimentos nessa área, a fim de buscar soluções para os problemas sociais que podem ser resolvidos com a ajuda do seu desenvolvimento (Santos & Schnetzler, 2010, p. 47 apud Santos, 2023, p. 137).

A EA, sendo aplicada a partir de uma abordagem CTS, potencializa seus conceitos como formadora cidadã, alfabetizadora científica e conscientizadora ambiental. Logo, o ensino de química com abordagem CTS e EA não pode ser aplicado distante de uma realidade social e ambiental dos estudantes, mas sim aplicado por meio da abordagem de problemáticas que façam parte da realidade dos estudantes. Para Santos e Mortimer (2002), o ensino de ciências deve ensinar a realidade do estudante, pois, ao estabelecer uma abordagem CTS diante do currículo escolar, não se pode estabelecer uma relação artificial entre conhecimento científico e resolução de problemas que não são condizentes à realidade. Dessa maneira, se o conteúdo não for abordado conforme a realidade do aluno e também do professor, não se poderá atingir os objetivos de uma educação com abordagem CTS. Já que ela busca formar atores comprometidos com a intervenção, participação e ação na construção de uma relação mais coerente entre a sociedade e o meio ambiente. “O ensino CTS e a EA pressupõem perspectivas de ensino contextualizadas, isto é, um ensino que aproxima o conhecimento científico escolar ao contexto de vida dos estudantes, na qual as questões sociais e ambientais em que eles estão inseridos são discutidas e problematizadas como compromisso social” (Barros e Cavalcanti, 2023, p. 8).

Logo, é necessária uma reforma no ensino de ciências de forma que se criem condições para o engajamento das propostas de EA e CTS, implantando-as não somente no

currículo dos alunos, mas também inserindo-as na legislação da formação continuada de professores. “Ou seja, sem contextualizar a situação atual do sistema educacional brasileiro, das condições de trabalho e de formação do professor, dificilmente poderemos contextualizar os conteúdos científicos na perspectiva de formação da cidadania” (Santos e Mortimer, 2002, p. 127). Assim, a química precisa ser. “[...] valorizada, na qualidade de instrumento cultural essencial na educação humana, como meio coparticipante da interpretação do mundo e da ação responsável na realidade” (Brasil, 2006, p. 109).

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

A presente pesquisa se caracterizou como qualitativa, que, segundo Denzin e Lincoln (2006), envolve uma abordagem interpretativa do mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem (Augusto et al., 2014, p. 747). Com a abordagem de um estudo de caso, segundo Bogdan e Biklen (1994), facilita-se o processo de condução da investigação, proporcionando diálogo entre os investigadores e os sujeitos envolvidos no processo.

O curso de formação continuada para professores foi fundamentado na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (ver Quadro 1), desenvolvida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2000). Segundo os autores, essa proposta contempla três etapas para a organização didática: “Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC)” (Delizoicov e Angotti, 1991, p. 28).

3.2 Caracterização do local e dos sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi aplicada no município de Maracanaú, no estado do Ceará, que teve como público-alvo professores licenciados em Química e Biologia que estavam atuando nas escolas da Rede Estadual de Ensino na 1ª Coordenadoria Regional de Desenvolvimento e Educação — 1ª CREDE, que compreende atualmente 16 escolas de Ensino Médio e 1 Centro Cearense de Idiomas (CCI). Das 16 escolas, sete professores se voluntariaram a participar desta pesquisa.

A realização deste curso ocorreu de forma síncrona e assíncrona, por meio da plataforma Google Meet, durante quatro encontros, sempre às quartas-feiras, no horário de

13h às 16h, mediante a disponibilidade de dia e horário dos sete professores voluntários participantes desta pesquisa.

Os critérios para a inclusão dos participantes nesta pesquisa não distinguiram quanto à idade, à raça, ao gênero ou a quaisquer outros parâmetros físicos e sociais. As únicas restrições foram de que fossem docentes licenciados em Química ou Biologia, atuantes no Ensino Médio, que estivessem em regime efetivo ou temporário de trabalho ministrando a disciplina. Os participantes foram identificados como PQ, para os professores de química, e PB, para os professores de biologia, seguido de uma sequência numérica.

3.3 Instrumentos de coleta de dados

Os primeiros procedimentos para o início da pesquisa foram efetuados a partir do esboço do projeto de pesquisa e dos documentos vinculados necessários para submissão e análise do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Fortaleza. A coleta de dados foi iniciada após a aprovação desta pesquisa pelo CEP/IFCE sob o parecer n.º 7.152.655 e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ver apêndice A) pelos participantes desta pesquisa após a inscrição no curso.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, optou-se pela gravação de áudios das falas com o consentimento dos participantes, durante momentos de debates, reflexão e exposição de opiniões para serem decodificadas posteriormente, e pela aplicação de três questionários (Investigativa, Inicial e Final), como instrumentos de coleta dos dados, bem como no formulário de inscrição, havia uma pergunta sobre “O que os professores esperavam de um curso de formação continuada”. Esse questionamento foi aplicado com o propósito de compreender as opiniões dos professores participantes quanto à expectativa que eles teriam ao iniciar a formação e, principalmente, se já tinham passado por outros processos formativos e gostariam de citar a experiência anterior. Todas as perguntas dos questionários, bem como as perguntas reflexivas aplicadas ao longo do curso de formação continuada, foram elaboradas com base na metodologia do projeto.

A seguir, foram detalhados os questionários aplicados nesta pesquisa:

a) Investigativo (QInv) (ver apêndice B): este questionário foi aplicado na primeira aula do curso, elaborado com foco na rotina escolar dos professores envolvidos no processo da pesquisa (carga horária, disciplinas que ministravam, quantas escolas trabalhavam, etc.), permitindo que, com essas informações, fosse traçado um perfil dos

participantes, para que, ao final, pudessem ser comparadas as condições de trabalho entre os professores efetivos e os professores temporários, e se havia divergências entre eles.

b) Inicial (QI) (ver apêndice C): as respostas desse questionário buscavam identificar se os professores já possuíam conhecimentos prévios sobre os temas de Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Educação Ambiental (EA), que seriam trabalhadas ao longo do curso. Este questionário também foi aplicado no primeiro encontro.

c) Final (QF) (ver apêndice D): Este questionário foi aplicado ao término do curso, após todo o conteúdo ser finalizado e todas as atividades concluídas, visando comparar e analisar os conhecimentos dos professores ao final do curso, podendo assim ser feita uma comparação aos conhecimentos iniciais que os professores possuíam antes do início do curso. Assim foi possível identificar os avanços na compreensão dos temas abordados.

A pergunta: “O que você espera de um curso de formação continuada?” Foi aplicada visando ouvir as opiniões dos professores participantes quanto à expectativa que eles teriam ao iniciar a formação e, principalmente, se já haviam passado por outros processos formativos e gostariam de citar a experiência anterior.

Todas as informações pessoais dos participantes coletadas nesta pesquisa serão mantidas sob sigilo sob a responsabilidade da pesquisadora e armazenadas por um período de cinco anos, conforme a determinação do Comitê de Ética (CEP).

3.3.1 Materiais utilizados na pesquisa

Para um melhor desenvolvimento da pesquisa, iniciando por sua divulgação, foi desenvolvido um folder (ver apêndice E) para servir como convite para todas as escolas, que seriam convidadas a participar de forma gratuita e voluntária do curso de formação continuada. Neste folder, era possível encontrar um pequeno resumo de cada uma das temáticas que seriam abordadas ao longo do curso, desde o que é o processo de formação continuada até a Educação para o Desenvolvimento Sustentável. No final do folder, era possível encontrar um QR code que, ao ser lido, direcionaria o participante direto para o formulário de inscrição.

No formulário de inscrição (ver apêndice F), já era possível coletar informações dos participantes e traçar um breve perfil dos participantes, como sua formação básica, para saber se o professor era licenciado em química, que eram os professores-alvo da pesquisa, ou se ele possuía habilitação para dar aulas de química ou outra licenciatura, como biologia. O

professor também deveria indicar em qual(is) escola(s) ele estaria atuando naquele momento, juntamente com sua carga horária mensal. O formulário também possuía informações para determinar o último título que os professores participantes possuíam, como especialização ou especialização na área da educação, mestrado ou doutorado, e qual seu vínculo empregatício naquele momento. Também havia uma pergunta sobre como o professor havia tomado conhecimento daquela formação, e a última pergunta solicitava para o participante deixar sua opinião sobre o que ele esperava de um curso de formação continuada.

Para a coleta de dados dos participantes, foi elaborado um questionário investigativo (QInv), que complementava as perguntas que já haviam sido feitas no formulário de inscrição, pensando em traçar um perfil profissional para cada um dos participantes. Para a coleta de dados dos conhecimentos prévios dos professores, foi elaborado um questionário inicial (QI), que deveria ser aplicado inicialmente no momento inicial do primeiro encontro formativo. Também foram elaboradas duas perguntas reflexivas para exercitar a prática do professor reflexivo não somente por meio dos encontros, mas também após os encontros. Ao final do curso, no último encontro formativo, deveria ser aplicado o questionário final (QF) para coletar os conhecimentos que haviam sido adquiridos ao longo do curso, podendo assim fazer uma comparação entre os conhecimentos iniciais e os conhecimentos adquiridos ao longo dos encontros do curso.

Para as aulas do curso, inicialmente foram utilizados dois vídeos do YouTube: “**Man**”, de Steven Cutts, que está disponível no canal *And If*, e “**Sociedade do Consumo**”, de JM Produções, disponível no canal *Deyvertton Monteiro*. Os vídeos já haviam sido assistidos pela pesquisadora em sua época de graduação. Por relatarem de forma didática problemáticas ambientais e como elas foram se agravando ao longo dos anos, viu-se necessário fazer um resgate desses vídeos para apresentação na aula inicial do curso para elaborar uma primeira abordagem CTS no conteúdo propriamente dito do curso, EDS e EA, e com a expectativa de gerar um debate inicial apresentando os pontos de vista de cada docente.

Para o enriquecimento da aprendizagem dos professores, foram disponibilizados dois artigos científicos incluídos como leitura complementar: “**Educação CTS e Formação de Professores: Dimensões a Serem Contempladas a Partir do Modelo Crítico-Transformador**”, das pesquisadoras Nília Oliveira Santos Lacerda e Roseline Beatriz Strieder (Lacerda e Strieder, 2019). E, “**A história das ciências com enfoque CTS na formação continuada de professores de química**”, das pesquisadoras Rosângela Rodrigues de Oliveira e Márcia Helena Alvim (Oliveira e Alvim, 2020), e a apresentação do livro *Primavera Silenciosa* (Carson, 1969), que já havia sido lido pela pesquisadora, e poderia

auxiliar no processo de construção da aprendizagem CTS e meio ambiente, por abordar os perigos da utilização dos agrotóxicos.

Na última aula do curso, foi aplicada uma cartilha de aprendizagem (ver apêndice G), traduzida e adaptada pela pesquisadora. A cartilha foi produzida pelo programa Science, Technology & Society da Universidade de Stanford, que a produziu abordando a aplicação do CTS, EDS e EA, por meio da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos, a partir de conteúdo de Ciências da Natureza, para que fosse introduzida no ambiente escolar, gerando uma melhor aprendizagem dos estudantes. Esse documento foi encontrado em meio às pesquisas da fundamentação teórica da dissertação e, após ser traduzido, produzido, doado e aplicado com os professores, deveria servir como um instrumento para a prática pedagógica dos docentes, podendo ser reaplicado a partir de outras temáticas.

Dentre os temas disponíveis, o que se encaixou para a aplicação entre os professores foi o de chuva ácida. A cartilha é formada por meio de conteúdo teórico, presente na forma de notícias e dados, possui exercícios, bem como a indicação de vídeos que estariam disponíveis no site da universidade. Como os vídeos não se encontram mais disponíveis, foi feita uma adaptação para vídeos do YouTube que abordassem o tema, como: **“Chuva Ácida — Animação”**, disponível no canal *Biologia Ilustrada*; **“Consequências da Chuva Ácida — Efeitos nocivos da chuva ácida para o meio ambiente”** e **“Desmistificando impactos da acidificação dos oceanos e da biodiversidade”**, ambos disponíveis no canal da *Khan Academy*, e **“Consequências da Chuva Ácida — Efeitos nocivos da chuva ácida para o meio ambiente”**, disponível no canal *Circuito Ambiental*. Para enriquecer a leitura, também foi inserido o artigo científico **“Há chuva ácida no Brasil?”** Disponível na *Revista USP*, de Adalgiza Fornaro (Fornaro, 2006).

3.4 Etapas da pesquisa

O curso de formação continuada inicialmente foi estruturado com uma carga horária total de 20 horas. Após o planejamento inicial e sugestão dos professores participantes, foi possível reorganizá-lo para 30 horas, distribuídas entre encontros síncronos, atividades assíncronas, leituras dirigidas, aplicação de uma cartilha pedagógica e elaboração de um plano de aula pelos professores participantes desta pesquisa.

Este projeto iniciou após ser aprovado pelo Comitê de Ética, e sua divulgação foi iniciada no dia 07 de novembro de 2024, após o material de divulgação ser finalizado. Para a divulgação nas escolas, foi levado o folder que continha uma breve introdução a cada uma das

temáticas que seriam abordadas nos encontros de formação, QR code para a inscrição no curso e o contato da pesquisadora, para que quaisquer dúvidas sobre o curso pudessem ser esclarecidas. O contato inicial foi feito entre a pesquisadora e os coordenadores escolares, presencialmente, em que a pesquisadora visitou cada uma das escolas, buscando falar de preferência com o(a) coordenador(a) da área de Ciências da Natureza, em que foi possível fazer o convite para a participação voluntária no curso de formação continuada, explicando como ocorreria e quais os benefícios de participação no curso. Nas escolas nas quais o(a) coordenador(a) da área não se encontrava presente, o convite foi feito ao coordenador(a) que se encontrava na escola ou ao diretor(a) escolar.

A divulgação foi iniciada pelas escolas EEMTI Professor Antônio Martins Filho, Liceu Professor Francisco Oscar Rodrigues e EEMTI Professor Clodoaldo Pinto no dia 07 de novembro. No dia 08 de novembro, as escolas visitadas foram: EEM Professora Eudes Veras, EEMTI José de Borba Vasconcelos, EEEP Maria Carmen Vieira Moreira e EEFM Professor Flávio Ponte. No terceiro dia de divulgação, foram visitadas mais três escolas: 3ª Col. da Pol. Mil. do Ceará Tenente Mário Lima, o Colégio Estadual Rui Barbosa, EEEP Gov. Luiz Gonzaga Fonseca Mota. A divulgação escolar foi encerrada com a visita às escolas EEMTI Adahil Barreto Cavalcante, EEMTI Albaniza Rocha Sarasate, EEMTI Carneiro de Mendonça e EEMTI Prof. Edmilson Pinheiro, onde o coordenador da área não se encontrava, então a pesquisadora foi recepcionada pela coordenadora da área de Linguagens e Códigos e pelo Professor Coordenador de Área (PCA — CN). Vale ressaltar que algumas escolas não puderam ser convidadas por não receberem a pesquisadora.

As inscrições dos professores foram feitas por meio do formulário Google, em que, a partir dos dados obtidos, a pesquisadora entrou em contato com cada um dos participantes, confirmando previamente a participação no curso e solicitando que entrassem na turma do Google Sala de Aula, por meio do código que lhes era repassado. Todos os participantes também foram inseridos em um grupo no aplicativo WhatsApp para o melhor acompanhamento e comunicação da pesquisadora com os inscritos no curso.

Quadro 1 - Os Três Momentos Pedagógicos (3MP) durante o curso de formação.

3 Momentos Pedagógicos				
Etapa	Duração	Carga Horária	Material Utilizado	Abordagem
Problematização Inicial (PI) É o momento em que apresentamos uma situação real, próxima à realidade dos discentes. De preferência, que gere um incômodo. Levando-os, assim, a sentirem a necessidade de uma explicação.	Aula 1	50 minutos.	Exibição dos vídeos “Man” e “Sociedade do Consumo”, que abordam questões ambientais.	Os vídeos trazem uma apresentação em linha cronológica do desmatamento ambiental e animal, fruto do avanço científico e tecnológico. A produção do lixo e resíduos gerados pela sociedade. Abordagem da temática degradação ambiental proveniente do consumo e descarte precoce de eletrônicos.
Organização dos Conhecimentos (OC) Momento de estudo a partir da problematização inicial.	• Aula 1 (3h/a) • Aula 2 (3h/a) • Aula 3 (3h/a)	12h (total)	Aulas expositivas, conceituando CTS, EDS e EA, e debates entre os professores e a pesquisadora.	Debates direcionados, exposição de opiniões sobre os avanços científicos e tecnológicos e como estes afetam diretamente o meio ambiente e como podem ser abordados no ambiente escolar.

Aplicação do Conhecimento (AC)	• Aula 4 (3h/a)	7h/a	• Aplicação da cartilha.	Apresentação e utilização da cartilha desenvolvida com a temática de chuva ácida.
Momento de utilização do conhecimento adquirido para intervir ou transformar a realidade na qual os discentes estão inseridos. Devolvendo a autonomia para as suas mãos.	• Atv. Final (4h/a)		• Produção dos planos de aula.	Elaboração de planos de aula abordando as temáticas estudadas conforme a realidade na qual a escola estivesse inserida.

Fonte: as autoras, 2025.

O curso contou com 04 momentos de encontro síncronos, que aconteceram no formato à distância, nos dias 27 de novembro, 04, 11 e 18 de dezembro de 2024, transmitidos pela plataforma gratuita *Google Meet*, a pedido dos professores participantes. Cada encontro teve duração de 3 horas, totalizando 12 horas na carga horária final.

A aula do primeiro encontro teve como tema: **Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**, em que seria feita a introdução ao que seria o CTS. Nesta aula, foi feita uma recepção aos docentes e a apresentação da pesquisadora, pois o contato inicial havia sido somente por redes sociais. A professora orientadora desta pesquisa também participou do encontro e se apresentou aos participantes. Em seguida, eles realizaram suas apresentações individualmente e falaram um pouco sobre sua trajetória profissional e as expectativas acerca do curso.

A aula foi iniciada com a aplicação dos QInv e QI e, logo após os participantes concluírem suas respostas, foram apresentados os vídeos “**Man**” e “**Sociedade do Consumo**”, para que houvesse um ponto de partida gerado por meio das percepções dos professores aos vídeos exibidos. Prontamente, na apresentação dos vídeos, já foi possível ouvir e fazer as primeiras gravações dos pontos de vista e opiniões dos professores acerca das problemáticas apresentadas. Nesse encontro também foi definido o que cada uma das letras da sigla CTS representa, qual o histórico e objetivo deste movimento e como ele se encontra em desenvolvimento atualmente no Brasil. Como atividade extra, foi direcionada a leitura do

artigo “**A história das ciências com enfoque CTS na formação continuada de professores de química**” (Oliveira e Alvim, 2020).

No segundo encontro, que teve como tema **CTS na Formação Continuada de Professores**, houve um foco maior no conteúdo teórico sobre como acontece a abordagem CTS na formação continuada dos professores de química e biologia, e sobre como essa abordagem tem o potencial de deixar o momento mais reflexivo, tornando-o um fator estimulante para o desenvolvimento profissional dos docentes. Ao final da aula, foi direcionada a leitura do artigo “**Educação CTS e Formação de Professores: Dimensões a Serem Contempladas a Partir do Modelo Crítico-Transformador**” (Lacerda e Strieder, 2019), como atividade e leitura complementar do tema, e a primeira pergunta para a reflexão dos professores: “*Por que a Educação Ambiental é importante para você, em sua atuação profissional ou como cidadã(o)?*”. Conforme o que Zeichner (1993) defende, o professor deve refletir sobre sua prática pedagógica para não se tornar somente um mero reprodutor de seu conteúdo.

O terceiro encontro também foi marcado pelo foco no conteúdo teórico de Educação Ambiental, e seu tema foi: **Educação Ambiental (EA)**, em que foram expostos os princípios de seu surgimento, sua afinidade com a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, a integração da educação ambiental neste movimento, sendo marcada pela inserção da letra A, e gerando o movimento CTSA e as diferenças entre os objetivos da Educação Ambiental e da Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Houve também a apresentação do livro *Primavera Silenciosa*, da autoria de Rachel Carson, publicado no ano de 1962, que foi um dos gatilhos para o início dos debates sobre a Educação Ambiental, Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Educação, Ciência, Tecnologia e Sociedade no mundo. Também foi apresentado como está fundamentada a Educação Ambiental no Brasil por meio de leis, dando destaque para a Lei de Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), que visa promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino. Como atividade remota e complementar, foi feita a aplicação da segunda pergunta reflexiva para os professores, intitulada como: “Que química/biologia eu estou ensinando no ensino médio? E qual eu quero ensinar?”

Devido aos feriados, final de período letivo, à prova de seleção de professores temporários do Estado e à indisponibilidade da professora ministrante, não foi possível haver a aula de Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Os professores viram somente uma pequena introdução do conteúdo na aula de número 03.

A cartilha de aprendizagem foi aplicada na aula de encerramento do curso, em que foram resgatados os principais conceitos abordados nas aulas anteriores antes da iniciação. A cartilha aborda a aplicação de EDS e EA a partir da abordagem CTS, no conteúdo de Chuva Ácida, geralmente presente no primeiro ou segundo ano do Ensino Médio na disciplina de química. Sua aplicação em sala de aula ocorre de forma muito dinâmica, exigindo uma boa participação e interação dos alunos entre si. Pois pretende que os estudantes se ajudem entre si para fazerem um debate final sobre a problemática da chuva ácida e se é possível uma solução para este problema.

A aplicação foi feita com os professores da mesma forma que deveria ser aplicada entre os alunos em sala de aula. A metodologia utilizada na cartilha é a de aprendizagem cooperativa e ela segue a ordem de:

Momento inicial: o professor deverá explicar aos alunos que aquela aula será exclusiva para a aplicação desta atividade e o conteúdo, que no caso desta cartilha trata-se de chuva ácida, já deve ter sido visto pelos alunos, para que eles já possuam conhecimentos prévios. Para a formação dos subgrupos, o professor deverá aplicar vídeos ou filmes que resgatem esses conhecimentos. Na cartilha, os vídeos indicados foram: **“Chuva Ácida — Animação”**, disponível no canal *Biologia Ilustrada*; **“Consequências da Chuva Ácida — Efeitos nocivos da chuva ácida para o meio ambiente”** e **“Desmistificando impactos da acidificação dos oceanos e da biodiversidade”**, disponíveis no canal da *Khan Academy*; e **“Consequências da Chuva Ácida — Efeitos nocivos da chuva ácida para o meio ambiente”**, disponível no canal *Circuito Ambiental*. Também é indicada a leitura de artigos, notícias ou textos sobre o conteúdo. A indicação foi o artigo científico **“Há chuva ácida no Brasil?”** Disponível na *Revista USP*, de Adalgiza Fornaro (Fornaro, 2006).

O segundo momento é iniciado logo após esta revisão do conteúdo, onde os alunos irão formar as primeiras duplas, nas quais o professor irá distribuir os textos 1 e 2 de forma aleatória. Ressaltando que cada um dos textos possui a sua identificação e o professor possui um roteiro de cada um dos momentos em que cada texto deverá ser aplicado.

Após a leitura dos primeiros textos, os alunos irão se reunir em equipes de 4, 5 ou no máximo 6 participantes, em que irão se ajudar para resolver a primeira lista de exercícios, que irá conter questões acerca do texto lido anteriormente. Ao finalizarem as questões, deverão entregá-las ao professor, finalizando assim o terceiro momento.

No momento quatro, todos os participantes de cada equipe irão fazer a leitura de um novo texto. Nesse momento, todos os estudantes irão ler textos diferentes e deverá ser feita a escolha de um membro líder para o debate final. Este membro irá receber um texto orientador,

que conterà perguntas sobre os textos que seus colegas de equipe fizeram a leitura. Assim, todos deverão ajudá-lo e ensiná-lo sobre o que cada um aprendeu sobre a chuva ácida e suas problemáticas ao líder.

Para finalizar a aplicação, cada equipe deverá apresentar seu líder para o debate, em que estes irão apresentar seus pontos de vista acerca da problemática da chuva ácida, e a equipe com a melhor solução e melhores argumentos sai vitoriosa do debate.

A atividade final do curso foi a proposta após a finalização da aplicação da cartilha de aprendizagem, que poderia ser recriada pelos professores por meio da mudança de temática principal.

Para a finalização do curso, deveria ser elaborado um plano de aula interdisciplinar a partir dos temas estudados durante o curso (EDS, CTS e EA), em um conteúdo de sua determinada disciplina. A união de duas ou mais temáticas ficaria a critério do professor. A partir da elaboração dos planos, seria possível uma análise da compreensão dos professores sobre os temas que envolveram a formação continuada. A distribuição dos temas de cada encontro e os conteúdos aplicados em cada aula, juntamente com a carga horária final, se encontram resumidos no Quadro 2, bem como cada uma das atividades realizadas no curso e sua carga horária, que se encontram resumidas no Quadro 3.

Quadro 2 – Conteúdos teóricos e carga horária total do curso de formação continuada.

Conteúdo	Carga Horária (Final)
Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): Definição do que é ciência, o que é tecnologia e o que é sociedade. Quais são as raízes desse movimento e como ele se encontra espalhado ao redor do mundo e seu desenvolvimento no Brasil.	7h/a
CTS na Formação Continuada de Professores: Apresentação de como a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade é abordada nos cursos de formação continuada de professores, quais são os seus benefícios no ensino e aprendizagem e como abordá-la corretamente.	7h/a
Educação Ambiental (EA): Apresentação da história da educação ambiental no mundo, com foco em como ela vem se desenvolvendo no cenário brasileiro. Leis que regulamentam o ensino de educação ambiental na educação básica brasileira e seus benefícios na melhoria do ensino e aprendizagem.	7h/a
CTS & EDS, na Prática: Chuva Ácida. Apresentação e aplicação da cartilha adaptada do projeto SATIS de ensino CTS, com a temática de Chuva Ácida alinhada com a abordagem CTS e Educação Ambiental.	5h/a
Atividade de Conclusão: Elaboração de um plano de aula contendo a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, ou a temática de Educação Ambiental alinhada ao conteúdo ministrado.	4h/a

Fonte: as autoras, 2025.

Quadro 3 – Distribuição das atividades e sua respectiva carga horária no curso de formação continuada.

Atividade	Modalidade	Carga Horária
Encontros síncronos pelo Google Meet (4 encontros de 3h)	Síncrono	12h
Aplicação dos questionários QInv, QI, QF (2h/cada)	Assíncrono	6h
Leitura do artigo 1: Educação CTS e Formação de Professores (Lacerda e Strieder, 2019).	Assíncrono	3h
Leitura do artigo 2: História das Ciências com enfoque CTS (Oliveira e Alvim, 2020).	Assíncrono	3h
Aplicação de duas perguntas reflexivas abertas (1h/cada).	Assíncrono	2h
Estudo da cartilha sobre CTS, EDS, EA com tema: Chuva Ácida.	Assíncrono	2h
Elaboração de plano de aula interdisciplinar com foco em CTS, EDS e EA.	Assíncrono	4h
Total		30 h

Fonte: as autoras, 2025.

3.5 Tratamento e análise dos dados

A análise dos dados foi conduzida por meio da análise de conteúdo, conforme a metodologia proposta por Bardin (2011), a qual se mostrou adequada ao tratamento de dados qualitativos de origem dos questionários abertos aplicados inicialmente e após a finalização do curso para a verificação de repercussões efetivas por meio de mudanças diante da atuação no ensino de química. “O objetivo da análise documental é a representação condensada da

informação, para consulta e armazenagem; o da análise de conteúdo é a manipulação de mensagens” (Bardin, 2011, p. 45).

A análise de dados escolhida para a pesquisa permite evidenciar os significados implícitos nas falas e textos, por consistir em uma técnica que pode ser aplicada em diversos contextos que contenham formas de comunicação, permitindo ao pesquisador considerar o que está por trás dos fragmentos das mensagens a partir das etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, possibilitando inferências sobre realidades mais amplas. Essa técnica foi aplicada em três etapas: pré-análise, exploração material e tratamento dos resultados e interpretação, com base nos objetivos da pesquisa.

Os dados obtidos nos distintos instrumentos de coleta permitiram uma análise mais robusta das contribuições do curso de formação continuada para a atuação docente no Ensino Médio, especialmente no que se refere à inserção das abordagens CTS, EDS e EA no ensino de Química.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de dados foi realizada com base na Análise de Conteúdo de Bardin (2011), de acordo com suas etapas de pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados e inferência e interpretação. O objetivo foi identificar mudanças significativas nas percepções, conhecimentos teóricos e práticas pedagógicas dos professores participantes do curso por meio de suas respostas aos questionários inicial e final e, após, às suas respostas no formulário de inscrição sobre o que eles estariam esperando de um curso de formação continuada.

Foi analisada a pergunta reflexiva que havia sido feita no ato da inscrição no curso sobre o que os docentes esperavam de um momento para formação continuada. Também foram analisados os três questionários aplicados no início (QInv e QI) e ao final da realização do curso de formação continuada em Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental por meio da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (QF) e duas perguntas para exercício da prática reflexiva, com temática do cotidiano e conteúdos ministrados de cada um (Química/Biologia). Além disso, foram analisados os materiais de áudio que foram gravados e transcritos durante os quatro encontros formativos, e os planos de aula elaborados pelos docentes como atividade final do curso de formação continuada.

4.1 Expectativas dos Cursistas Antes do Início da Formação

No ato da inscrição para o curso de formação continuada, foi solicitado aos professores participantes que registrassem suas expectativas em relação à proposta formativa a partir da questão norteadora: “O que você espera de um curso de formação continuada?”.

As respostas evidenciaram diferentes perspectivas e necessidades por parte dos docentes, variando desde o aprimoramento profissional até o aprofundamento acadêmico. Entre as manifestações, destacaram-se a da professora PB2, que fazia a busca por “*especialização para melhorar o meu aprendizado*”; enquanto o professor PB1 desejava: “*capacitação para melhorar a formação acadêmica*”; e a professora PQ2 desejava obtenção de “*propostas didáticas aplicáveis em sala de aula com alunos indisciplinados*”.

Alguns docentes relataram as expectativas de uma forma mais breve, como a professora PQ4, que estava com: “*muita expectativa boa para esse curso*”. Já o professor PQ1, que havia iniciado seu mestrado, expressou a esperança de que o curso de formação continuada pudesse “*contribuir muito com minha formação, inclusive com minha pesquisa de mestrado, o qual é na área CTSA*”, a qual é uma área derivada do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), fazendo a adição do A que se refere ao Ambiente, gerando o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, que tem uma grande contribuição para o ensino de ciências não somente para o entendimento dos impactos ambientais, mas como de todos os movimentos que influenciam a construção da sociedade, como afirmam Ribeiro, Lúcio e Almeida (2021, p. 168) “a incorporação de ‘A’ em CTS responde ao anseio de dar maior ênfase às questões ambientais relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico e à importância de tratar o ambiente no ensino de ciências.”

O professor PQ5 também mencionou o interesse pelo “*aprofundamento nos conhecimentos*”, enquanto o professor PQ3 foi mais sucinto, relatando buscar a valorização da “*aprendizagem continuada*”, evidenciando que os inscritos reconhecem o curso como uma oportunidade de crescimento profissional e pessoal.

Após a leitura e análise das respostas quanto às expectativas dos docentes, pode-se observar um panorama de interesses e demandas, que refletem tanto necessidades imediatas, como estratégias didáticas para contextos desafiadores, quanto perspectivas de desenvolvimento a longo prazo, como, por exemplo, a formação acadêmica e especialização.

É possível identificar que parte dos participantes buscava objetivos amplos, ligados ao seu crescimento profissional, enquanto outros direcionaram suas expectativas para finalidades específicas, como o apoio às pesquisas de pós-graduação ou à resolução de problemas

concretos em sala de aula. Essa diversificação reforçou a importância de propostas formativas flexíveis, capazes de dialogar com diferentes trajetórias e níveis de experiência docente. Além disso, a presença de interesse pela abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) indica uma valorização crescente de práticas interdisciplinares e contextualizadas, alinhadas às demandas contemporâneas da educação científica.

4.2 Caracterização dos participantes da pesquisa quanto à faixa etária, experiência profissional, formação acadêmica, carga horária de trabalho e disciplinas ministradas, com base no QInv

Na análise dos dados obtidos dos sete professores participantes da pesquisa, foi possível observar uma diferença significativa de perfis no que se refere à faixa etária e ao tempo de experiência docente. As idades dos participantes variaram entre 23 e 53 anos, e a experiência profissional entre seis meses e 25 anos. Essa amplitude revela a presença de professores que estavam no início de sua carreira e outros com uma trajetória consolidada na educação básica.

A convivência entre profissionais em diferentes estágios da carreira favoreceu a reflexão coletiva e a troca de experiências durante o curso de formação continuada. Essa diversidade permitiu aos professores mais experientes expressarem-se abertamente sobre problemas e dificuldades já enfrentados por eles em sala de aula. Bem como metodologias utilizadas que foram satisfatórias para a aprendizagem dos estudantes. Enquanto os professores em início de carreira puderam compartilhar os desafios surgidos em seu processo de formação docente. Essa composição contribuiu significativamente para a análise dos impactos da formação continuada a partir da prática reflexiva, cuja prática se apoia na escuta, na troca e na crítica construtiva entre os profissionais.

A visão do professor reflexivo tem que estar no sujeito, na transformação social, não na burocratização com que muitas vezes nos deparamos no ambiente escolar. É o professor não ter medo de perguntar e aceitar o que de melhor o seu colega pode fazer para melhorar sua prática pedagógica (Lidoio et al., 2020, p. 5).

A partir dos momentos de diálogos, os professores participantes tiveram a oportunidade de repensar e reorganizar a sua prática docente. Embora todos atuassem no mesmo município, suas vivências escolares se apresentaram distintas, trazendo um enriquecimento para a formação individual, por meio dos debates coletivos que contribuíram

para ampliar a compreensão interpretativa de todos os participantes e suas realidades que compõem a rede de ensino.

Como destacado por Zeichner (1993), é justamente a partir de reflexões críticas que o docente sentirá a necessidade de voltar a possuir esse domínio, negando-se à postura de ser um mero transmissor de conhecimentos. Nesse sentido, Nóvoa (1992) corrobora essa perspectiva ao afirmar que o professor tende a buscar esse resgate por meio de formações contínuas, por compreender que o desenvolvimento profissional é indissociável da reflexão da própria prática.

Outro aspecto relevante identificado nos dados foi a formação acadêmica dos professores participantes. Todos possuíam ou estavam cursando uma pós-graduação voltada para o ensino ou para a educação escolar. Esses dados apresentam o compromisso que os docentes possuem com sua aprendizagem e prática pedagógica. “A formação de professores é um elemento decisivo no processo de revalorização da profissão. Para isso, tem de assumir, sem hesitações, o seu caráter profissional” (Nóvoa, 2020, p. 3).

Essa busca por qualificação, no entanto, nem sempre encontra um cenário favorável. No caso dos professores participantes desta pesquisa, embora todos possuíssem ou estivessem cursando uma pós-graduação, enfrentavam uma intensa carga horária de trabalho, com 40 horas semanais, ainda que concentradas em uma mesma escola. Essa realidade é evidenciada como uma das principais barreiras apontadas por Oliveira et al. (2023, p. 6), ao afirmar que “um dos problemas para implementar a reflexão nas escolas é o pouco espaço para pensar sobre a prática”. Assim, mesmo diante de perfis de profissionais comprometidos com a educação e seus processos de formação, as condições de trabalho ainda se apresentam como um dos desafios para a efetiva consolidação da prática docente reflexiva e da busca pelos processos de formação continuada.

Acredita-se que a concentração da carga horária de trabalho semanal em somente uma escola tenha contribuído para a participação dos professores no curso de formação continuada. Embora a jornada de 40 horas-aula represente a alta demanda de trabalho, a ausência de deslocamento entre instituições, bem como uma formação síncrona, pode ter facilitado o engajamento nas atividades formativas. A alta carga de trabalho é um dos fatores frequentemente apontados como geradores da resistência dos docentes na busca pela formação contínua, sendo esses fatores de resistência também apontados por Nóvoa (1992), pelas questões financeiras e pelo afastamento dos docentes da sala de aula como estudantes. Além de dificultar o acesso a formações e à busca de formação continuada, a carga horária

exaustiva compromete o processo reflexivo docente, por reduzir o tempo e a disposição necessária para que esta prática pedagógica ocorra.

No contexto desta pesquisa, se, por um lado, a concentração de carga horária dos professores em uma única escola favoreceu a participação no curso, por outro, essa concentração ocorreu devido à redução da carga horária das disciplinas de Ciências da Natureza, tornando-se um desafio que se faz presente na rotina escolar, pois as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNs) estabeleciam que o Ensino Médio deveria ter duração mínima de três anos, com carga horária total de 2.400 horas, tomando como referência 800 horas anuais, distribuídas em, no mínimo, 200 dias letivos (Brasil, 2013, p. 188). Essa organização deveria contemplar a formação diversificada, em consonância com o Plano Nacional de Educação (PNE), que orientava para a construção de um currículo flexível e plural.

Tanto na base nacional comum quanto na parte diversificada, a proposta curricular do Ensino Médio deveria assegurar tempos e espaços destinados a estudos e atividades que possibilitassem itinerários formativos opcionais. O objetivo era atender à heterogeneidade e à pluralidade de condições, interesses e aspirações dos estudantes, considerando suas especificidades etárias, sociais e culturais, bem como a etapa de desenvolvimento em que se encontram (Brasil, 2013, p. 189).

Entretanto, a promulgação da Lei n.º 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, que alterou a Lei n.º 9.394/1996, modificou esse cenário. A nova legislação reduziu a carga horária mínima destinada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estabelecendo em seu § 5º que: “A carga horária destinada ao cumprimento da Base Nacional Comum Curricular não poderá ser superior a mil e oitocentas horas do total da carga horária do ensino médio, conforme a definição dos sistemas de ensino.” (Brasil, 2017). Gerando a dificuldade de aplicação dos conteúdos e comprometendo a abordagem mais aprofundada e contextualizada dos temas propostos pelos docentes. Essa insatisfação aparece de forma explícita na fala de um dos professores participantes.

“As nossas aulas são reduzidas e, para quem tem duas aulas de cinquenta minutos no primeiro ano, tem uma hora e quarenta minutos dividida em duas aulas. Não fica uma aula seguida da outra. Então, você tem essas duas aulas separadas, uma no começo da semana e outra lá no final, quebrando tudo, todo o raciocínio que você construiu na primeira aula. Na

segunda aula, você precisa atender outra demanda, os alunos não lembram mais o que foi visto” (PQ1).

A fala do professor de química (PQ1) reflete um dos efeitos concretos da reformulação do Ensino Médio brasileiro, a partir da aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e da implantação dos itinerários formativos, elementos centrais do Novo Ensino Médio (NEM). Embora as diretrizes da BNCC enfatizem o protagonismo estudantil e a construção de um Projeto de Vida, ao promover a escolha de trajetórias formativas por parte dos estudantes, proporcionando uma formação mais aprimorada que possa prepará-los para exercer melhor sua cidadania e democracia no futuro, tal proposta implicou uma reorganização curricular que impactou diretamente as disciplinas tradicionais, como química, biologia e física.

A inserção desses itinerários formativos que não têm o foco nas disciplinas já existentes do currículo, ao afirmar que os jovens não devem. “Apenas aprender o que já sabemos, o mundo deve lhes ser apresentado como campo aberto para investigação e intervenção” (Brasil, 2018, p. 463). As disciplinas tradicionais acabam sendo deixadas “de lado”, para o foco estudantil ser os itinerários formativos.

Essa nova estrutura valoriza o protagonismo juvenil, uma vez que prevê a oferta de variados itinerários formativos para atender à multiplicidade de interesses dos estudantes: o aprofundamento acadêmico e a formação técnica profissional. Além disso, ratifica a organização do Ensino Médio por áreas do conhecimento, sem referência direta a todos os componentes que tradicionalmente compõem o currículo dessa etapa (Brasil, 2018, p. 467).

Com o foco de formação voltado para os itinerários formativos, as disciplinas perderam carga horária, causando o enfrentamento de obstáculos aos professores, que se veem ministrando uma disciplina extensa em uma carga horária que não atende à demanda do conteúdo. Deixando a reflexão sobre como a falta de tempo dos professores se torna um dos fatores agravantes para que estes não consigam refletir sobre sua prática, buscar cursos de formação continuada e até mesmo ministrar sua disciplina como gostariam.

Ao comparar a versão final da BNCC com sua proposta inicial, apresentada em 2015, é possível observar mudanças significativas em sua orientação. A versão inicial foi elaborada e fundamentada com base na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), n.º 9.394/1996, a qual, em seu Art. 26º, previa uma base nacional comum articulada e uma parte

diversificada, construída pelos sistemas e estabelecimentos de ensino, com base nas características regionais e locais:

Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela (Brasil, 1996, p. 11).

Essa diretriz buscava respeitar a diversidade cultural, econômica e social de cada região do país, valorizando a contextualização do ensino. A primeira versão da BNCC propunha, inclusive, que todas as áreas do conhecimento, juntamente com suas componentes, promovessem o desenvolvimento integral dos estudantes em diferentes dimensões, como expressão, convivência, saúde, meio ambiente, entre outros. Como é possível observar no documento:

Com a maior maturidade de jovens e adultos, os conceitos de cada componente curricular — Biologia, Física e Química — podem ser aprofundados em suas especificidades temáticas [...], ampliando a leitura do mundo físico e social, [...], o desenvolvimento do pensamento crítico e tomada de decisões mais conscientes (Brasil, 2015, p. 150).

Entretanto, a versão final da BNCC passou a direcionar sua proposta para o desenvolvimento de competências alinhadas às exigências de avaliações internacionais, como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Nessa versão, há uma ênfase no que os estudantes devem “saber” e “saber fazer”. “Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (Brasil, 2018, p. 13).

O compromisso com a formação ampla do estudante, destacado nas versões anteriores, cede espaço a um currículo padronizado nacionalmente, que valoriza os itinerários formativos em detrimento das disciplinas tradicionais. A proposta final afirma que os alunos são sujeitos ativos na construção de seu percurso. “São sujeitos que constroem sua história com base em diferentes interesses e inserções na sociedade, que possuem modos próprios de pensar, agir, vestir-se e expressar seus anseios, modos e desejos” (Brasil, 2018, p. 537).

Embora a valorização do protagonismo estudantil seja um avanço, a maneira como a BNCC foi reorganizada desconsidera, em parte, a diversidade regional e local, bem como a autonomia dos professores para adaptar o currículo à realidade dos seus alunos. Como

resultado: disciplinas como química e biologia perderam espaço no currículo, dificultando a abordagem aprofundada e contextualizada de seus conteúdos, como relataram os professores participantes. Além disso, enquanto a primeira prévia uma base comum adaptável à realidade local, a versão final padroniza os itinerários formativos ao nível nacional, fragilizando a valorização da cultura e das especificidades regionais.

Para que as propostas da BNCC sejam de fato efetivadas nas escolas brasileiras, é fundamental que os professores tenham asseguradas condições dignas de trabalho, valorização profissional e estabilidade, assim como está previsto no Art. 67. da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, n. ° 9.394/96:

Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes, inclusive nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público: I — Ingresso exclusivamente por concurso público de provas e títulos (Brasil, 1996, p. 21).

A realidade, no entanto, ainda se encontra distante desse ideal. A pesquisa realizada com os professores mostra a precária vivência do regime de trabalho temporário, impactando diretamente tanto na qualidade do ensino quanto na participação em processos de formação continuada. Entre os docentes participantes, 66,6% estavam em regime de contrato temporário, enquanto 33,3% dos professores eram efetivos na rede estadual de ensino. Esse dado é revelador, ao evidenciar uma tendência preocupante: a substituição de vínculos estáveis por contratos temporários, dificultando o planejamento a longo prazo e desestimulando o investimento contínuo na formação.

Ao analisar as respostas para a pergunta “*Quais são as componentes curriculares que você ministra atualmente?*”, observou-se que os professores (PQ3 e PB1), que eram os efetivos, ministravam apenas a sua componente curricular (química e biologia), enquanto os demais professores ministravam sua componente, eletivas e formação para a cidadania, para completarem suas 40 horas. Essa sobrecarga dificultou a permanência desses docentes durante toda a formação e comprometeu a entrega das atividades propostas. Enquanto os docentes efetivos que ministravam apenas sua componente curricular puderam contar com melhores condições estruturais durante a participação do curso, como a permanência durante todo o encontro e a entrega pontual das atividades, as professoras (PB2 e PQ2) precisaram se ausentar no meio de dois encontros, devido ao acúmulo de funções.

Essa situação não se restringe ao grupo participante. Segundo os dados do Censo Escolar 2023 (Brasil, 2023), é possível observar que, na rede estadual do Ceará, apenas 41,1%

dos professores possuem vínculo empregatício efetivo, enquanto 58,9% atuam na forma de contratação por tempo determinado. E, embora entre os anos de 2013 e 2023 tenha havido um acréscimo de 27% no número de docentes em regime efetivo, desde 2022 observou-se que o número de professores em regime temporário já supera o de efetivos, totalizando 7.936 professores efetivos e 10.998 professores temporários na rede. Essa diferença ilustra a crescente precarização das relações de trabalho na educação pública.

A quantidade de professores temporários tem crescido desde 2013, apesar de algumas oscilações. Já a quantidade de efetivos tem caído consistentemente ao longo desses 10 anos. No período de 2013 a 2023, houve aumento de 126 mil professores temporários (55% de crescimento) e redução de cerca de 184 mil professores efetivos (36% de queda) (Brasil, 2023, p. 6).

Essa inversão no perfil do corpo docente compromete diretamente a efetivação de políticas curriculares como a BNCC. A insegurança contratual, aliada à sobrecarga de trabalho, dificulta o engajamento em formações continuadas, a adoção de práticas pedagógicas inovadoras e a construção de vínculos duradouros com a comunidade escolar. Além disso, essa realidade tende a acentuar as desigualdades regionais e a fragilizar o desenvolvimento de propostas pedagógicas contextualizadas, contrariando os princípios da própria LDB e das primeiras versões da BNCC, que valorizavam a diversidade cultural e local.

4.3 Conhecimentos Prévios e Expectativas Docentes Quanto às Temáticas de CTS, EDS e EA: Análise das Respostas ao Questionário Inicial (QI)

Este tópico foi desenvolvido com base nas respostas fornecidas pelos professores ao questionário inicial (QI). Esse instrumento teve como objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos docentes antes do início da formação, servindo assim como base comparativa para as respostas que eles iriam apresentar ao final da formação.

A primeira pergunta do questionário foi: “*O que você entende por problemas ambientais? Cite exemplos*”. O objetivo era compreender como estava o conhecimento prévio dos professores quanto à compreensão dos problemas ambientais, suas causas, consequências e exemplos concretos. A escolha por essa pergunta se justifica pelas temáticas que iriam ser abordadas, que tratavam diretamente da educação para a cidadania, com o objetivo de formar cidadãos para que estes aprendam a cuidar melhor do meio ambiente e tomem decisões mais conscientes.

E, para poderem transmitir esse conhecimento para seus alunos, primeiramente os professores devem estar de posse dele, podendo assim ocorrer de forma eficaz com os estudantes. Essa pergunta também serviria como base para comparar o conhecimento inicial dos docentes com o conhecimento que eles iriam apresentar ao final do curso, por meio da elaboração de seus respectivos planos de aula e das respostas ao questionário final. Embora este último não tenha repetido as mesmas perguntas do questionário inicial, ainda assim, teria como base as perguntas iniciais, permitindo uma análise comparativa qualitativa.

Na análise das respostas, todos os docentes apresentaram uma compreensão conceitual básica sobre o que são os problemas ambientais. Entre as definições, destacam-se as seguintes: “São ações que podem comprometer o bom funcionamento dos ecossistemas e que causam desequilíbrios à vida, bem como seus fatores bióticos e abióticos”; “Fenômenos naturais ou antrópicos que prejudicam o meio ambiente”; “Problemas ambientais são desequilíbrios em processos naturais” e “Intervenções feitas pelo homem que afetam negativamente o meio ambiente”.

De modo geral, é possível perceber que o conhecimento teórico dos professores acerca dos problemas ambientais é relatado de maneira resumida e técnica, citando que os problemas ambientais são causados naturalmente. Apenas um dos docentes cita a ação humana como causadora das problemáticas ambientais. Além disso, chama a atenção o fato de nenhum dos professores ter apresentado um exemplo de problema ambiental concreto, apesar de a pergunta solicitar pelo menos um exemplo. Diante dessa ausência, podemos perceber que pode haver uma fragilidade na articulação entre a teoria do que seja um problema ambiental e sua associação a situações reais, que não necessariamente precisam ter sido vividas em seu contexto escolar ou comunidade. Esse fato pode apresentar a dificuldade no trabalho dessas temáticas com os alunos em sala de aula, pela ausência da contextualização significativa para os estudantes. Tal constatação reforça a necessidade de uma abordagem crítica, reflexiva e contextualizada, como a proposta pela Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na formação continuada de professores.

Nesse sentido, a formação continuada de professores com abordagem CTS visa ajudar o docente em seu processo reflexivo, aprofundando sua visão acerca dos problemas socioambientais que giram em torno de sua realidade escolar, conectando-os à sua prática escolar e para além da sua disciplina. Como confirmam os pesquisadores:

O professor que trabalha de acordo com a educação CTS assume uma visão crítica, que pode ser compreendida como uma atitude de assegurar um comprometimento

social dos professores em formação, sem perder de vista o contexto da sociedade científica e tecnológica atual (Lacerda e Strieder, 2019, p. 122).

Assim, a formação continuada sob a abordagem CTS consegue transformar os profissionais que estavam com uma visão muito limitada apenas de sua prática pedagógica, transformando o papel do professor, desenvolvendo-o de maneira mais autônoma e reflexiva, crítica e consciente, assumindo um posicionamento mais ativo diante dos desafios ambientais e educacionais da atual sociedade.

A segunda pergunta estava relacionada diretamente com as temáticas que seriam aprofundadas ao longo do curso: *“Como você avalia seus conhecimentos acerca da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e Educação Ambiental (EA)?”*. A escolha por essa pergunta se justifica diretamente pelas temáticas que iriam ser abordadas durante o curso e se os professores já teriam subsunçores previamente formados. Pois a Educação para o Desenvolvimento Sustentável vai além de um conteúdo ou abordagem para a sala de aula, ela é um compromisso com a educação pública e de qualidade. Assim como a Educação Ambiental está voltada para a transformação social e formação crítica dos cidadãos. A EDS propõe metas concretas e objetivos para os professores estarem aptos a promover uma aprendizagem significativa e voltada para o progresso sustentável.

A análise das respostas revelou diferentes níveis de familiaridade com as temáticas. Dentre as respostas, destacam-se: “Acredito que há necessidade de assimilar mais conteúdos e saberes, pois todos os dias temos notícias relacionadas à alteração do meio ambiente”; “Desenvolvimento sustentável, conheço o básico. Já ministrei uma oficina sobre o tema na graduação. Sobre educação ambiental, está no escopo da minha pesquisa de mestrado sobre CTSA”; “Conhecimento básico sobre EDS e EA” e “Precisam ser aprimorados e atualizados.”

Essas declarações evidenciam que os professores, em sua maioria, reconhecem possuir conhecimentos básicos ou medianos sobre EDS e EA, demonstrando a necessidade de aprimoramento e a abertura para conhecimentos teóricos e práticos. Alguns relataram experiências pontuais com os temas, como em projetos da graduação, mas também relataram o sentimento de insuficiência teórica e prática para trabalhar com tais abordagens em sua prática docente. Isso se confirma, por exemplo, na seguinte fala da professora PQ2:

“O que observei é que é algo que já existe há bastante tempo, mas que não é valorizado dentro da nossa cultura educacional. Então, assim, existem as CTSs desde muito tempo, só que a educação no geral, em si, não traz essas abordagens em nosso cotidiano e isso fica invisível para alguns terem conhecimento” (PQ2).

Assim como a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que começou a ganhar espaço há algumas décadas, a Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Ambiental também já se faz presente há alguns anos no meio educacional brasileiro, especialmente após a adoção da Agenda 2030 da ONU, cujo 4.º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) é: “Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”.

Contudo, como a professora citou, essas diretrizes ainda enfrentam dificuldade para se consolidarem nas políticas educacionais, não são exploradas nos projetos de formação continuada de professores. Essa lacuna contribui para o retardamento da efetivação dessas abordagens em sala de aula, dificultando o desenvolvimento de uma educação ambiental consolidada, crítica e transformadora.

A terceira pergunta do questionário buscou compreender a opinião dos professores sobre a importância da aplicação de temáticas diversificadas em sala de aula, especialmente aquelas relacionadas à sustentabilidade ambiental: “*Você considera importante abordar conceitos e princípios relacionados à Sustentabilidade (S), Desenvolvimento Sustentável (DS), Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e Educação Ambiental (EA) em sala de aula?*” Essa questão se justifica pela necessidade de investigar se os docentes compreendem o papel pedagógico dessa abordagem. Afinal, para os discentes saberem como preservar o meio ambiente, tomar decisões mais conscientes e saber refletir e se posicionar de forma crítica, é necessário que os docentes reconheçam a importância dessas abordagens para assim educar os discentes na prática educativa.

Embora, nas respostas à pergunta anterior, os docentes tenham relatado não possuir um conhecimento tão avançado nas temáticas apresentadas, podemos observar que eles consideram como abordagens importantes em sala de aula. Isso se confirma nas respostas como: “É de fundamental importância, ao ser por meio do debate de tais problemas que podemos encontrar soluções mediante o desenvolvimento de projetos e ações que contribuam para amenizar ou até erradicar problemas pertinentes às temáticas citadas anteriormente” e “Sim. Com o avanço da tecnologia e a emergência climática, faz-se necessário que a formação do cidadão seja pautada também por essas questões.”

Ainda que algumas respostas tenham sido mais sucintas, como “sim” e “sim, muito importante”, todos concordam com a importância da abordagem das temáticas ambientais como estratégias formativas rumo a um caminho para solucionar os problemas enfrentados pela atual sociedade. Essa percepção está alinhada ao que é proposto pela Educação para o

Desenvolvimento Sustentável, cujos objetivos são a longo prazo, ao priorizar a sociedade e sua constante transformação.

Essa valorização das abordagens sustentáveis é reforçada pela fala do professor PQ1:

“Vi alguns problemas que, com o avanço também da industrialização, apareceram na sociedade, os quais são o consumismo, o consumismo exacerbado e a obsolescência programada. Aqueles aparelhos que já são fabricados com prazo de validade, tempo de vida curto, porque induzem o usuário a trocar de aparelho muito rápido. [...] Isso induz a pessoa a trocar cada vez mais de aparelhos e, com isso, cada vez mais resíduos sólidos são gerados. Resíduos eletrônicos que são ainda mais difíceis de serem degradados no meio ambiente e, aí, com isso, geram um impacto ambiental muito grande”.

E complementada criticamente por meio da fala do professor PB1:

“A gente muitas vezes trabalha, num serviço exaustivo, para ganhar dinheiro para comprar uma coisa que a gente nem precisa, sendo que a gente está vendo, como consequência, que estão indo embora os recursos naturais e possivelmente não vão ter mais condições de existir vida se continuar com esse consumismo desenfreado. [...] Você sacrifica sua vida e ainda destrói o ambiente.”

Essas declarações revelam um aprofundamento no olhar dos docentes sobre as problemáticas ambientais, sociais e econômicas atuais, especialmente as relacionadas ao consumismo, tema que já havia sido abordado na primeira aula do curso por meio do vídeo “Sociedade do Consumo”. As falas, gravadas ao longo dos encontros, evidenciam um maior conhecimento e propriedade dos professores por meio da apropriação das temáticas do curso, demonstrando não apenas uma maior familiaridade com os conteúdos, mas também uma articulação entre a teoria e prática, que reforça os objetivos da formação continuada com base na abordagem CTS, EDS e EA.

A quarta pergunta do questionário propôs uma autoavaliação por parte dos professores sobre seu domínio das temáticas interdisciplinares em sala de aula, de modo específico no que se referia à inserção dos conteúdos de Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental: “Como você avalia seus conhecimentos acerca da inserção dos conteúdos de EDS e EA no seu ensino em sala de aula?” A inserção dessa questão se justifica pela necessidade de compreender os objetivos e expectativas dos docentes acerca do curso de

formação continuada, aspectos que já haviam sido abordados no momento da inscrição, por meio do formulário de inscrição.

Assim como na segunda pergunta, o intuito foi identificar os conhecimentos prévios dos docentes e se estes estavam tendo aplicabilidade em sala de aula, no cotidiano escolar. As respostas variaram, apresentando afirmações como: “Satisfatório, porém ainda há necessidade de mais aprofundamento”; “Muito positivo”; “Conhecimento básico sobre EDS e EA, porém, em constante busca por conhecimento”, além de uma resposta mais sucinta: “Medianos”.

Ainda que os professores tenham relatado uma familiaridade com a aplicação das temáticas e disposição para trabalhá-las em sala de aula, os diálogos construídos durante o curso evidenciam que a inserção das temáticas em suas disciplinas ainda encontra desafios estruturais, e o principal obstáculo apontado pelos docentes foi a redução de carga horária, que limita o tempo necessário para desenvolver atividades interdisciplinares aprofundadamente.

Essa questão é evidenciada nas falas dos professores PQ1 e PQ2:

“Na minha parte da química, todo conteúdo dá para trabalhar um tema ambiental. Se você vai falar das funções inorgânicas, dá para abordar a questão ambiental. Se você falar das orgânicas, também dá, quase tudo, físico-química dá para trabalhar a questão ambiental. Dá para trabalhar a disciplina toda na perspectiva ambiental, mas precisaria de tempo, porque exige leitura, discussões.” (PQ1)

“Eu estava fazendo a seleção de Maracanaú e a minha proposta de resolução da questão (para cada participante era uma questão que você tinha que desenvolver), como se fosse uma espécie de um plano de aula. Eles deram uma habilidade perguntando quais eram as estratégias que eu, como professora, utilizaria para aplicar aquela habilidade em sala de aula, e a minha proposta era sobre as mudanças climáticas, tudo a ver com CTS, e uma das minhas abordagens desta proposta foi justamente as CTSs.” (PQ2)

Analisando as respostas juntamente com os depoimentos dos professores, é possível perceber que eles reconhecem a importância da abordagem de temáticas sobre sustentabilidade nos conteúdos escolares e demonstram iniciativas de articulação entre os temas ambientais dentro de suas respectivas disciplinas. Essas iniciativas dialogam diretamente com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), conforme destacado em seu documento oficial:

Os temas de meio ambiente são responsáveis por dar aos estudantes, indivíduos e à coletividade, por meio da educação ambiental e seus processos, os valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Brasil, 2022, p. 24).

Dessa forma, conclui-se que, mesmo que os professores reconheçam a importância de uma educação fundamentada na sustentabilidade e alinhada com as políticas educacionais vigentes, eles enfrentam limitações estruturais, como a redução da carga horária de suas disciplinas, comprometendo a efetivação plena da inserção dessas temáticas no currículo escolar. Essa realidade demanda maior atenção das instâncias gestoras da educação, que devem considerar tais fatores ao propor reformas e formações continuadas.

A quinta pergunta do questionário também propôs uma autoavaliação por parte dos professores, desta vez acerca de seu domínio em sala de aula sobre a abordagem CTS: “*Como você avalia seus conhecimentos acerca do contexto de abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)?*” A justificativa para essa pergunta também reside na necessidade de compreender os conhecimentos prévios dos professores, suas experiências e expectativas quanto à formação continuada.

As respostas dos docentes variaram em níveis de familiaridade, apresentando as seguintes percepções: “Conhecimento mediano, pois tecnologia e sociedade são assuntos bastante dinâmicos e, a cada dia, temos outras concepções e alterações. É necessário mais estudo”; “Intermediário. Estou começando a me aprofundar mais nos referenciais teóricos sobre o tema para a construção da minha pesquisa”; “Acredito que o curso irá colaborar com esse aporte teórico” e “Conhecimento básico em CTS”.

Segundo os relatos dos docentes, seus conhecimentos são intermediários e necessitam de um maior aprofundamento sobre o tema CTS para sua efetiva aplicação em sala de aula. Consequentemente, essa necessidade de um maior aprofundamento na temática dialoga diretamente com a demanda por formações contínuas e os objetivos da própria educação CTS, que propõe a articulação entre os conteúdos escolares e a realidade vivida pelos alunos. Nesse sentido, o professor não conseguirá atingir o aluno, por meio de uma aprendizagem contextualizada, se ele não estiver formado e familiarizado com a sociedade, problemas do meio ambiente, cultura, avanço científico e tecnológico do meio ao qual atua. Como confirmam Floride e Steinle (2021, p. 5) “Desse modo, compreender a natureza da escola e da

atividade docente, nesta perspectiva, implica articular a aprendizagem do aluno à formação continuada do professor.”

A formação continuada de professores de química com base na abordagem CTS se configura como um processo de reflexão e transformação docente sobre suas práticas educacionais, que visa ampliar a consciência crítica dos educadores sobre suas práticas. Esse deve ser um processo contínuo, a fim de desenvolver meios de inserir a realidade social e ambiental no currículo escolar, reconhecendo que tais dimensões pertencem não somente aos alunos, mas a eles próprios. Dialogando diretamente com esse pensamento, está a fala do professor PQ3:

“A importância dessa formação para a gente que está em sala de aula, que tem uma rotina desgastante na questão do aprendizado. O quanto é importante essa aprendizagem continuada, essa formação continuada, e o quanto a gente sente a necessidade de ter essas formações específicas para a gente poder colocar esses conteúdos na nossa realidade, para a gente poder ter aquela aprendizagem significativa do que estou aprendendo. Estou com o plano em prática, está contribuindo na minha profissão, na minha formação e, claro, impactando diretamente a rotina e a vida dos nossos estudantes.”

A fala do professor PQ3 destaca a necessidade da formação contínua para a autonomia docente. Nesse contexto, torna-se um elemento essencial incluir novas abordagens de ensino no currículo escolar que dialoguem com os desafios da contemporaneidade.

Complementando a questão anterior, a sexta pergunta propôs uma nova autoavaliação por parte dos docentes, desta vez acerca de seus conhecimentos sobre o CTS, especificamente se eles saberiam a forma correta da abordagem em sala de aula: *“Como você avalia sua aptidão para fazer a abordagem CTS em suas aulas?”* Para dar continuidade aos objetivos de comprometimento, participação e ação que o CTS busca como justificativa para a escolha dessa pergunta. Essa justificativa está alinhada com a proposta defendida por Chrispino (2017), ao afirmar que:

A abordagem CTS no ensino não deve ser encarada como mais um livro que se coloca na vasta biblioteca de alternativas, mas, antes de tudo, deve ser percebida como uma maneira de organizar a biblioteca de alternativas que cada um de nós, professores, possui como resultado de sua ação profissional, pessoal e singular (Chrispino, 2017, p. 97).

Essa citação reforça a ideia de que o ensino por meio da abordagem CTS não consiste em uma nova disciplina curricular, mas sim em uma nova forma de estruturar e ressignificar os saberes dos docentes, fazendo-os dialogar com a prática profissional e realidade social, pois o processo de formação continuada dos professores não deve ser elaborado excluindo as dificuldades que eles enfrentam e nem longe da realidade à qual estão inseridos em seus locais de atuação.

As respostas dos docentes quanto a essa pergunta trouxeram afirmativas que condizem com a fase inicial de aprendizagem da abordagem prática do CTS, expressando uma maior expectativa para um uso futuro do que a segurança atual sobre a aplicação. Dentre as respostas, destacam-se: “Pela teoria, é satisfatório, porém ainda se trata de um tema necessário haver mais estratégias de ensino para ser atrativo aos alunos”; “Acredito que tenho ótimas ideias para a abordagem do tema em sala de aula”; “Ainda superficial” e “Introduzir os conteúdos nas aulas de ecologia”.

Essas declarações revelam que, embora haja o interesse e abertura para inserir o CTS nas aulas, os professores ainda carecem da aprofundação didática e metodológica que os ajude a transformar esse conhecimento teórico em ações pedagógicas concretas. Nota-se assim a importância de que a formação continuada não apenas introduza os fundamentos da abordagem CTS, mas também proporciona estratégias práticas de ensino que facilitem sua inserção nas componentes curriculares.

A sétima e última pergunta do questionário inicial teve como objetivo consolidar os temas já abordados nas perguntas anteriores, trazendo uma nova autoavaliação para os docentes: *“Você possui experiência em sala de aula com algum dos conteúdos acima citados? Se sim, apresente brevemente sua experiência.”* A justificativa para essa pergunta seria para os professores apresentarem, de uma forma geral, seus conhecimentos sobre as temáticas, especialmente se eles já haviam trabalhado com algumas das que foram citadas, como Sustentabilidade ou Desenvolvimento Sustentável, ou quaisquer outras temáticas que os docentes sentissem a necessidade de informar que possuem conhecimento. Verificando e compreendendo se já haviam sido objetos de sua prática docente ou temas de formações anteriores.

As respostas dos docentes para a última pergunta apresentaram uma experiência no desenvolvimento de projetos voltados para a temática de Sustentabilidade (S) e Desenvolvimento Sustentável (DS). Embora esses temas não fossem os focos do curso, já tinham sido mencionados na terceira pergunta do questionário, sendo retomados aqui com ênfase, na prática, docente. As respostas em destaque foram:

“No ano passado, ministrei uma trilha de aprofundamento com o tema sustentabilidade, e houve a necessidade de organizar inúmeros temas e subtemas que de fato abordassem o CTS. Recorri a sites de preservação ambiental e projetos já desenvolvidos em outras escolas, ou seja, precisei fazer uma pesquisa ampla para a produção do plano de aula.” (PQ2).

Enquanto outro(a) professor(a) relatou que:

“Como professor, ainda não. Como graduando já. Em um projeto de extensão, desenvolvi uma oficina sobre Educação e Desenvolvimento Sustentável, com a demonstração dos 5 R e produção de sabão com óleo de cozinha de reuso.” (PQ3)

Conforme os relatos, é possível identificar que os docentes tiveram a oportunidade de trabalhar com as temáticas. Isso ocorreu por disporem de tempo exclusivo e estruturado para o desenvolvimento de seus projetos. No primeiro exemplo citado, o(a) professor(a) ministrava uma trilha de aprofundamento, dedicada exclusivamente à temática da Sustentabilidade. Já no segundo exemplo, a experiência ocorreu em um projeto de extensão durante sua graduação, também com tempo delimitado para a elaboração e execução da oficina.

Tais experiências corroboram a ideia de Schnetzler (2002), ao defender que os professores precisam de tempo específico para refletir, planejar e desenvolver a sua formação continuada. Complementando essa perspectiva, Lauxen et al. (2017) reforçam, afirmando que:

Os educadores necessitam, constantemente, adquirir novas compreensões que viabilizem efetivas mudanças em suas práticas e que contribuam para o desenvolvimento pessoal e profissional, objetivando uma educação de qualidade, em que o foco seja proporcionar espaços de ensino e aprendizagem mais adequados aos estudantes (Lauxen et al., 2017, p. 146).

Dessa forma, percebe-se que a experiência docente com os temas da sustentabilidade e da educação ambiental tende a ocorrer de maneira mais significativa quando há estrutura institucional e tempo formativo dedicado, reforçando a importância de políticas públicas que incentivem a formação continuada com base em abordagens críticas e contextualizadas.

A análise das respostas ao questionário inicial permitiu traçar um panorama abrangente sobre os conhecimentos prévios, percepções e experiências dos professores participantes no que se refere às temáticas de Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, Educação Ambiental (EA), Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e,

especialmente, à abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Observou-se que, embora os docentes reconheçam a relevância dessas temáticas para a formação cidadã dos alunos, seus relatos revelam uma lacuna entre o conhecimento teórico e a aplicação prática desses conteúdos em sala de aula.

Muitos professores se autoavaliaram com níveis básicos ou medianos de conhecimento, indicando a necessidade de um maior aprofundamento e estratégias pedagógicas mais eficazes. Ainda assim, demonstraram interesse e disposição em incorporar essas abordagens ao currículo, se houver tempo exclusivo para a dedicação e apoio institucional. As experiências relatadas, como as oficinas, trilhas de aprofundamento e projetos de extensão, evidenciam que, quando existe tempo destinado à formação e planejamento, os docentes conseguem desenvolver práticas mais contextualizadas.

Para finalizarmos, podemos apresentar que os resultados obtidos com o Questionário Inicial (QI) reforçam a importância de políticas públicas e projetos formativos que não apenas introduzem os fundamentos teóricos da EDS, EA e CTS, mas que também oferecem espaços de reflexão, produção colaborativa e aplicação prática, permitindo ao professor articular seus saberes à realidade social e ambiental à qual está inserido. Como apontado por Schnetzler (2002) e Lauxen et al. (2017), a formação continuada de professores precisa considerar o tempo como condição fundamental para a transformação das práticas docentes.

4.4 Educação Ambiental para uma Formação Reflexiva de Professores

No contexto da formação continuada, a autorreflexão sobre a própria prática educativa constitui um elemento central para o docente compreender de forma crítica o seu papel no processo educativo e identificar possibilidades de transformação. Nesse sentido, a inclusão das perguntas reflexivas: “Por que a Educação Ambiental é importante para você, em sua atuação profissional e como cidadão?” E “Que Química/Biologia eu estou ensinando no Ensino Médio? E qual eu quero ensinar?” Teve como objetivo estimular o professor a pensar para além do conteúdo técnico, levando-o a analisar sua atuação à luz de princípios pedagógicos, sociais e ambientais. Como afirma Zeichner (1993):

O conceito de professor como prático reflexivo reconhece a riqueza da experiência que reside na prática dos bons professores. Na perspectiva de cada professor, significa que o processo de compreensão e melhoria do seu ensino deve começar pela reflexão sobre a sua própria experiência (Zeichner, 1993, p. 17).

Essas questões foram elaboradas para incentivar o exercício de autoanálise, estimulando que os docentes relacionassem suas concepções de ensino às demandas contemporâneas, como a necessidade de integrar a Educação Ambiental e a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ao currículo. Além disso, buscou-se promover a conscientização sobre a intencionalidade das práticas pedagógicas, convidando o professor a refletir não apenas sobre o ensino, mas também sobre *por que e para que ensina*. Ao instigar essa reflexão, o processo formativo visou fortalecer o compromisso docente com uma educação crítica, contextualizada e socialmente engajada, que dialogue com a realidade dos estudantes e contribua para a construção de uma sociedade mais consciente e sustentável.

A primeira pergunta: *“Por que a Educação Ambiental é importante para você, em sua atuação profissional e como cidadão?”*, teve como justificativa estimular o processo reflexivo dos docentes sobre seu papel educativo por meio de sua articulação pessoal e profissional, associando a Educação Ambiental como parte do desenvolvimento crítico e social. A análise das respostas evidencia que os docentes compreendem que a Educação Ambiental é uma ferramenta essencial para a formação de cidadãos mais críticos e de atitudes mais sustentáveis. A EA é percebida como algo que ultrapassa os limites da sala de aula, alcançando a vida cotidiana e contribuindo para o desenvolvimento social e ambiental. Essa concepção fica evidente em falas como: *“Refletir sobre o meio ambiente é refletir sobre nossa existência”* PQ1; e *“compreender meu papel na conservação dos recursos naturais”* PQ2, que revelam o entendimento da dimensão social da Educação Ambiental e a sua ligação direta com a construção de uma sociedade sustentável. Esse olhar se articula com os pressupostos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que defendem a integração de questões socioambientais ao currículo, visando à formação integral do estudante e à sua inserção crítica na sociedade.

Na segunda pergunta: *“Que Química eu estou ensinando no Ensino Médio? E qual eu quero ensinar?”*, que teve como justificativa uma autoavaliação docente, para os professores refletirem se o planejamento de suas aulas e a aplicação didática ainda estavam satisfatórios em seu ponto de vista, se, a partir de sua reflexão, ele iria sentir que havia alguma lacuna entre o professor que ele(a) é e entre o qual gostaria de ser. As respostas indicaram um desejo coletivo de tornar o ensino mais contextualizado, interdisciplinar e significativo. Os professores destacaram a importância de incorporar metodologias ativas e promover discussões que aproximem o conhecimento científico das questões sociais e ambientais. Como exemplo, é a resposta do professor PQ3: *“Quero que as minhas aulas tenham mais momentos de discussão e reflexão”*, o que demonstra a busca por um ensino mais

participativo. Da mesma forma, a professora PQ2 afirma: “Quero uma química que desperte o senso crítico, curiosidade e a importância da ciência para a sociedade”, reforçando a necessidade de uma abordagem que vá além do conteúdo conceitual e dialogue com a realidade dos alunos. É necessária a superação de um ensino que se resume apenas ao seu conteúdo; o ensino precisa estar comprometido com os princípios da EA e com o desenvolvimento estudantil, assim como afirma Barbosa (2023, p. 5): “[...] a apropriação devida de conhecimentos básicos de ciência proporciona ao cidadão em processo formativo a expansão de sua visão de mundo, tendo noção da importância da ciência (e tecnologia) para o progresso social da nação.”

Assim, tanto as respostas sobre a importância da Educação Ambiental quanto aquelas referentes à prática pedagógica revelam um alinhamento com as propostas de uma educação interdisciplinar, contextualizada e transformadora, que integra as demandas socioambientais à formação científica, estimulando o protagonismo e a consciência crítica dos alunos. Observou-se que, ao refletirem sobre a relevância da EA e sobre a química/biologia que ensinam e a que desejam ensinar, os professores projetaram práticas mais engajadas e conectadas à realidade dos estudantes, superando um ensino meramente conteudista.

Essas concepções reforçam que o processo de formação continuada não apenas amplia o repertório teórico dos docentes, como também contribui para uma mudança de perspectiva, favorecendo o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais críticas e socialmente comprometidas. E para uma melhor visualização, as respostas à segunda pergunta reflexiva foram organizadas em seis aspectos principais apontados pelos professores e se encontram distribuídas no Quadro 4.

Quadro 4 — O Professor Reflexivo.

Aspectos	Química/Biologia que ensinam	Química/Biologia que gostariam de ensinar
Foco do Ensino	Ênfase no conteúdo técnico e conceitual.	Ensino contextualizado e interdisciplinar.
Metodologias	Predomínio de aulas expositivas e exercícios repetitivos	Uso de metodologias ativas, mais momentos de discussão e reflexão.
Relação com a Sociedade	Conhecimento visto como abstrato, distante do cotidiano.	Integração da ciência às questões sociais, ambientais e cidadãs.
Papel do Aluno	Integração da ciência às questões sociais, ambientais e cidadãs.	Aluno como protagonista, crítico e participativo
Papel do Professor	Transmissor de conteúdos.	Mediador do conhecimento e estimulador da consciência crítica.
Intencionalidade Pedagógica	Foco em resultados escolares imediatos.	Formação de cidadãos críticos, conscientes e comprometidos com a sustentabilidade.

Fonte: as autoras, 2025.

4.5 Avanços na Compreensão Docente sobre CTS, EDS e EA: Análise das Respostas ao Questionário Final (QF)

Este tópico da pesquisa foi desenvolvido com base nas respostas fornecidas pelos professores por meio do questionário final. Esse instrumento teve como objetivo avaliar os conhecimentos adquiridos pelos professores participantes após os quatro encontros de formação, servindo como base para verificar a efetividade da metodologia utilizada e a apropriação das temáticas abordadas. Nesse questionário também não houve a necessidade de identificação dos participantes; assim, eles não terão seus códigos de identificação em suas determinadas respostas. Vale ressaltar que as perguntas do questionário final não foram idênticas às do questionário inicial, mas abordaram as mesmas temáticas. A intenção foi verificar possíveis mudanças na percepção e entendimento dos professores após a realização do curso.

A primeira pergunta do QF foi objetiva e diretamente relacionada às temáticas abordadas no curso: *“Explique como o curso de Formação Continuada EA & EDS, a partir da abordagem CTS, contribuiu para a sua prática pedagógica como professor de Química/Biologia”*. A justificativa para essa pergunta era promover a autorreflexão dos docentes, permitindo que eles avaliassem se estavam finalizando essa etapa de formação sentindo haverem preenchido alguma das lacunas que possuíam ao iniciar o curso de formação continuada para a sua determinada disciplina.

As respostas obtidas revelaram percepções diversas, mas condizentes quanto à contribuição positiva do curso: *“Vai ajudar a ministrar os conteúdos de ecologia para o terceiro ano do ensino médio em biologia”*; *“Acredito que irá contribuir de maneira positiva, enquanto buscarei incluir conteúdos e abordagens relacionadas com o movimento CTS e a Educação Ambiental nas minhas aulas de química”*; *“Trazer novas perspectivas para a rotina escolar”*. Outro docente afirmou que:

“Foi muito interessante, pois conheci os fundamentos do movimento CTS. Vi que forma posso utilizar em sala de aula. Além disso, as discussões promovidas pelo curso foram bastante ricas para a compreensão da importância da EA em sala de aula.”

Enquanto outro acrescentou que:

“Os conteúdos vistos no curso ajudam a reforçar a importância da formação de uma consciência ambiental que pode transformar a forma como os estudantes fazem seus consumos e a preservação dos recursos naturais.”

A formação continuada de professores de química pretende gerar uma transformação social nos docentes, impedindo que sua prática se torne obsoleta ou se resuma apenas a fórmulas ou cálculos matemáticos, assim podendo gerar a transformação nos discentes. E, a partir dessas respostas, observamos a ampliação do olhar docente sobre sua prática pedagógica, indicando a apropriação dos conteúdos e reflexão sobre a própria atuação. Como destaca Lima (2011, p. 94) *“É por meio de sua docência como profissão que o trabalho do professor possibilita a produção dele próprio, como pessoa e como profissional pertencente a uma organização, a um coletivo, a uma categoria profissional, a uma classe social e a uma sociedade.”*

Comparando com os dados obtidos do QI, na segunda e na quarta pergunta, observa-se uma evolução significativa. As respostas a essas perguntas foram breves, e eles afirmaram possuir conhecimentos medianos sobre as temáticas, embora possuíssem muita disposição e vontade de aprender para aplicar o conteúdo com segurança. Já no QF, os professores relatam ter adquirido conhecimentos não somente pelas aulas teóricas da formação, mas destacam que os diálogos nos momentos formativos foram fundamentais para o enriquecimento de sua aprendizagem. Isso evidencia a importância da formação continuada como espaço coletivo de aprendizagem e construção de saberes a partir das experiências compartilhadas.

Essa concepção se alinha à ideia de professor reflexivo, que (re)organiza sua prática pedagógica por meio da troca de saberes. A partir dessa afirmativa, podemos recorrer à afirmativa de Tardif (2018, p. 405), ao citar que a reflexão a partir do processo de escuta vai além do simples processo de formação, mas também da forma que você deseja ser visto, reconhecido pelos demais. “A reflexão não é aqui entendida como um processo mental interno: trata-se da exteriorização do que sou na interação humana para afirmar o que sou e ser reconhecido como tal pelos outros.”

Nessa perspectiva, a formação vai além do domínio técnico e se insere no campo das relações humanas. Ou seja, o processo reflexivo conduzido pela abordagem CTS no curso não se restringiu apenas às estratégias pedagógicas, mas visa impulsionar uma mudança mais ampla na postura dos professores frente à educação e à sociedade. Analisando as respostas destacadas, observamos que os professores passaram a reconhecer em si agentes ativos na formação de uma consciência ambiental crítica, o que poderá refletir nas atitudes e valores dos estudantes.

Além da percepção geral de que o curso contribuiu positivamente para a prática docente, observa-se uma diversidade significativa nas respostas quanto ao foco e à forma como os professores se apropriaram dos conteúdos trabalhados. Essa diversidade nas respostas se alinha à afirmativa de Zeichner (1993, p. 17), quando diz que “cada professor deve ser compreendido em seu contexto, e a reflexão sobre a prática não pode ser descolada das condições reais de trabalho e trajetória individual”.

Alguns participantes destacaram diretamente a aplicação prática, como o uso dos temas do curso para o ensino de Ecologia ou a incorporação de elementos da abordagem CTS nas aulas de Química. Outros evidenciaram transformações mais amplas e subjetivas, como o surgimento de novas perspectivas sobre a rotina escolar, a valorização das discussões coletivas e o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre a Educação Ambiental. Essa variedade demonstra que, mesmo partindo de uma proposta comum, cada docente interpretou,

assimilou e projetou os conteúdos do curso à luz de sua trajetória, de suas necessidades profissionais e do contexto escolar em que atua. Tais respostas reforçam a importância de uma formação continuada que seja significativa, dialógica e aberta à pluralidade de experiências e modos de ensinar.

A segunda pergunta do questionário buscou compreender as percepções dos professores acerca da aptidão em sala de aula para a inserção das temáticas de CTS, EA e EDS, que haviam sido abordadas nas questões quatro e seis do QI: “Depois do curso de Formação Continuada EA & EDS a partir da abordagem CTS, como você avalia sua aptidão para a inserção dos conteúdos de EDS e EA nas suas aulas de Química/Biologia?” A justificativa para essa pergunta teve como objetivo avaliar se o curso contribuiu para o fortalecimento da aptidão à abordagem CTS em sua prática pedagógica. Identificando possíveis avanços na compreensão e segurança dos professores.

As respostas a essa pergunta revelaram percepções diversificadas, tanto no que se refere à confiança dos docentes quanto ao nível de apropriação dos conteúdos. Alguns demonstraram segurança em aplicar os conhecimentos adquiridos, como podemos destacar na seguinte fala: “Irá contribuir para melhorar a contextualização do conteúdo de desequilíbrios ambientais ministrados para o segundo ano do ensino médio em biologia.” Outros reconhecem a necessidade de aprofundamento, mas valorizam a experiência inicial promovida pela formação: “Acredito que ainda preciso me especializar mais, porém o curso foi um ótimo pontapé inicial”. Há também quem destaque a importância da contextualização e da aproximação com a realidade dos alunos: “Avalio positivamente, pois compreendi que devemos abordar temas que eles vivenciam no cotidiano, ao facilitar a abordagem”. Um participante afirmou estar: “aberto a esta nova abordagem e curioso quanto aos resultados” e “Acredito que posso desenvolver atividades de química na perspectiva CTS nas minhas aulas com maior desenvoltura do que antes do curso”.

Essa variedade de respostas mostra que o curso impactou os professores de maneiras distintas, a depender de suas trajetórias e níveis de familiaridade com a temática. Ainda que alguns indiquem a necessidade de aprofundamento. Pois a formação contínua é uma prática que sempre deve estar sendo buscada para atualizações e aprofundamentos docentes. Segundo Cunha (2000, p. 47):

O professor, para construir a sua profissionalidade, precisa recorrer a saberes da prática e da teoria. A prática cada vez mais vem sendo valorizada como um espaço de construção de saberes, quer na formação dos professores, quer na aprendizagem dos alunos.

Ou seja, há um consenso em torno da relevância da formação para fortalecer a prática pedagógica e estimular a adoção de abordagens mais contextualizadas e integradas ao cotidiano dos alunos.

A terceira pergunta do questionário final buscava compreender como os professores estavam se sentindo após o curso de formação em relação à abordagem do CTS dentro de suas respectivas disciplinas por meio de uma autoavaliação. A pergunta formulada foi: “*Depois do curso de Formação Continuada EA & EDS a partir da abordagem CTS, como você avalia sua aptidão para abordar o CTS dentro dos conteúdos de Química/Biologia?*” A justificativa para essa pergunta teve como objetivo promover uma autoavaliação crítica dos docentes quanto à apropriação da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto específico de suas disciplinas.

As respostas revelaram diferentes perspectivas dos professores sobre a inserção do CTS no currículo de química e biologia. Um dos professores relatou que o curso “melhorou minha visão sobre a contextualização do tema e sua importância para a preservação dos ambientes”. Outro professor, em consonância com essa fala, afirmou que: “As aulas do curso me ajudaram bastante a compreender a necessidade de incluir a temática ambiental na disciplina de biologia”. Já outro docente externalizou sua expectativa quanto à inserção da abordagem e das temáticas em suas futuras aulas, declarando: “Irei trabalhar muitas aulas de diferentes temas da química com o olhar voltado para as questões que englobam o CTSA, EDS e EA de agora em diante”.

No entanto, alguns docentes expressaram a limitação na apropriação imediata do CTS. Alguns professores revelaram a insegurança, mas afirmam que o curso serviu como um início para o aprofundamento na abordagem: “Acredito que ainda preciso me especializar mais, porém o curso foi um ótimo pontapé inicial. Principalmente porque o movimento CTSA é objeto de estudo da pesquisa que desenvolvo.” Um dos docentes cita a falta de tempo como um dos desafios frente à abordagem em suas aulas: “É desafiador devido às condições de carga horária, porém é necessário para a formação do estudante”.

Contudo, um antigo desafio volta a se fazer presente nas respostas: a redução da carga horária das disciplinas como geradora de insegurança na inserção da abordagem, sendo também abordada na fala do professor PQ1.

Esse ponto é reforçado pela fala do professor PQ1, que oferece um exemplo concreto:

“O tempo de aula é muito curto para que você consiga trabalhar a química dos agrotóxicos, por exemplo. Cinquenta minutos, porque aí você não vai trabalhar só a química, você vai falar dos impactos ambientais. Para que são causados? Para a produção de agrotóxico. E como eles surgiram? Como armas de guerra, e depois foram adaptados para produção alimentar em larga escala. E aí são muitos pormenores.”

A fala do professor PQ1 está alinhada ao relato do docente que se sente inseguro(a) devido ao pouco tempo que eles têm para trabalharem a disciplina a partir da inserção do CTS com os estudantes. Isso revela que, embora o curso tenha promovido motivação e ampliado a compreensão dos professores quanto à importância da abordagem CTS, persistem entraves estruturais, como a rigidez do tempo e do currículo, que impactam diretamente a prática pedagógica.

É importante destacar que o trabalho docente está para além de suas atividades em sala de aula; os professores precisam se dedicar ao planejamento, a discutir o currículo, a avaliação e a elaboração de projetos. A limitação de tempo não afeta apenas a execução dos conteúdos, mas também a disposição para a formação continuada e a adoção de metodologias inovadoras. Como aponta Lima (2011, p. 95): “A exiguidade do tempo, tanto para as atividades de prática como para as de reflexão em grupo, promove o professor tarefeiro e a praticidade; o desenvolvimento de posturas de individualismo e competição, propiciando um tipo coletivo artificialmente.”

Ao final do curso, os participantes relataram uma maior confiança na aplicação da abordagem CTS em suas práticas pedagógicas. A evolução do domínio dos conteúdos foi um aspecto notável entre as respostas, demonstrando que os professores passaram a compreender a relevância desses temas para a formação docente. Muitos passaram a enxergar o CTS, a EA e a EDS como um referencial importante para a construção de um ensino mais crítico, contextualizado e conectado à realidade dos estudantes. Tal reconhecimento evidencia uma motivação concreta para incorporar os conteúdos nas aulas, mesmo diante dos desafios estruturais enfrentados.

A quarta pergunta do questionário final propõe uma nova autoavaliação docente acerca de como o curso de formação continuada contribuiu para sua prática docente: *“De acordo com o seu ponto de vista, como você avalia o curso de Formação Continuada EA & EDS a partir da abordagem CTS? Que aspectos você considera que contribuíram positivamente para a sua formação continuada?”* Essa pergunta se justifica buscando obter uma avaliação geral da

proposta formativa do curso, com foco na percepção individual dos professores sobre como o curso contribuiu para a sua formação e desenvolvimento profissional.

As respostas apresentaram o sentimento de satisfação dos docentes quanto à contribuição do curso para sua prática pedagógica, destacando a relevância de conhecer a fundo os princípios e objetivos das temáticas: “O curso possibilita conhecer as raízes do movimento CTSA e promove discussões relevantes sobre as problemáticas no ensino de química e biologia e as potencialidades da EA, EDS e CTS na formação crítica e cidadã dos estudantes”. Essa fala evidencia não somente a apropriação conceitual, mas também o olhar crítico do papel de professor transformador. Outro docente enfatizou a importância das referências bibliográficas utilizadas como um ponto positivo para enriquecer a sua prática docente: “Foi bastante proveitoso; as referências bibliográficas poderão ajudar a enriquecer a temática para as aulas”. Esse destaque aponta a valorização dos subsídios teóricos recebidos e a continuidade formativa pós-curso.

Além disso, outro docente afirma que as temáticas irão ajudá-lo em sua pesquisa acadêmica: “Avalio positivamente. Irá contribuir para o desenvolvimento da minha pesquisa de mestrado e, principalmente, com minha prática educativa e sala de aula.” Demonstrando que o impacto da formação docente ultrapassou os limites da formação e alcançou o campo da pesquisa. Outro aspecto relevante foi um dos professores avaliar não somente as temáticas, como também o material didático disponibilizado para os participantes: “A experiência da orientadora e o material proposto para trabalhar foram positivos”. Esse reconhecimento reforça a importância de uma mediação qualificada, utilizando recursos bem estruturados para o bom resultado da formação continuada.

Essas percepções evidenciam que a formação continuada, quando articulada a temáticas relevantes como EA, EDS e abordagem CTS, na prática, docente, especialmente ao promover reflexões críticas e oferecer subsídios teóricos e metodológicos. Ainda que as falas, em sua maioria, indiquem uma avaliação positiva, é possível compreender o desejo de continuidade e aprofundamento. Isso reforça a importância de que tais temáticas estejam não apenas inseridas no currículo dos estudantes, mas também nas propostas de formação continuada dos professores, atendendo assim às demandas da sociedade atual. Como aponta Araujo (2021, p. 15):

Observa-se que a sociedade contemporânea requer uma nova fase da educação, pois vários países do mundo já estão nessa direção. A escola do século XIX que organizou o mundo da aprendizagem, inclusive referência para o mundo do trabalho, não tem mais espaço na sociedade atual. O que se

precisa agora é que os professores se posicionem como agentes transformadores nesse cenário, que devem se adequar a essa demanda contemporânea, e nesse sentido haverá um crescimento do ensino mais integrativo, ou seja, a capacidade de trabalhar simultaneamente os conteúdos disciplinares.

Essa citação reforça o que foi evidenciado nas falas dos professores: a necessidade de uma educação mais integradora, crítica e contextualizada. Os docentes demonstram reconhecer o seu papel como agente transformador, dispostos a superar os modelos tradicionais por meio das temáticas EA, EDS e CTS, alinhando-se às demandas da atual sociedade.

As respostas dos docentes à quarta pergunta do questionário indicam que o curso de formação continuada foi percebido como uma experiência positiva e enriquecedora, tanto no aspecto teórico quanto prático. Os participantes reconheceram a relevância das temáticas trabalhadas, a qualidade dos materiais didáticos e da mediação pedagógica, além da aplicabilidade dos conteúdos em diferentes contextos de atuação. A diversidade de respostas evidencia que a formação atendeu a múltiplas demandas, desde o aperfeiçoamento da prática docente até o fortalecimento de projetos acadêmicos. Isso reforça o potencial de transformação das temáticas formativas de Educação Ambiental, Educação para o Desenvolvimento Sustentável e a abordagem CTS ao desenvolvimento profissional de professores.

A quinta pergunta do questionário propôs uma avaliação dos docentes em relação ao curso de formação continuada e se eles identificaram algum ponto negativo ou sugeriam alguma mudança: *“Durante o curso, você considerou algum aspecto negativo? Se sim, discorra brevemente sobre.”* A justificativa para essa questão foi compreender como os professores haviam vivenciado as aulas e obter subsídios para aprimorar futuras propostas formativas.

De modo geral, a maioria dos professores afirmou não identificar nenhum ponto negativo. No entanto, um dos professores destacou a necessidade e importância do processo de formação contínua: *“Sinto a necessidade de formação continuada com mais frequência”*. O relato do professor, embora não critique diretamente o curso, revela uma percepção de insuficiência na oferta sistemática de formações, e pode ser interpretado como uma crítica indireta à ausência de políticas públicas estruturadas para o desenvolvimento profissional docente. A formação pontual, ainda que relevante, não é suficiente para transformar práticas pedagógicas enraizadas. Como destaca Silva (2011, p. 1), o processo de formação continuada deve ser entendido como uma necessidade diante das constantes mudanças da sociedade.

“Percebe-se, mais que nunca, que os educadores buscam essa formação por necessidade e não por simples interesse.” Assim, o desenvolvimento profissional exige um compromisso permanente com a atualização teórica, pedagógica e tecnológica dos professores.

Além disso, uma das respostas sugere a ampliação do caráter prático da formação, ao apontar a importância de experiências mais concretas e aplicáveis à sala de aula. O docente afirmou: “Acredito que possa haver mais aulas instrumentais, demonstrando diferentes abordagens em sala de aula, com exemplos e materiais didáticos”. Essa fala demonstra uma avaliação positiva da formação, mas, ao mesmo tempo, propõe melhorias que podem potencializar seu impacto, principalmente no que se refere à transposição didática dos conteúdos trabalhados. Essa solicitação aponta a necessidade de articular, de forma ainda mais efetiva, os fundamentos teóricos do curso com estratégias pedagógicas aplicáveis, considerando a realidade prática dos docentes. Costa (2016, p. 22): “O conhecimento dá-se por influências das mudanças que ocorrem no contexto da realidade de cada um, requerendo uma capacitação contínua [...] para lidar com os avanços e desafios, atendendo às necessidades do sistema educacional que está em constantes mudanças.”

Tais apontamentos revelam que, mesmo diante de avaliações predominantemente positivas, os professores reconhecem a importância de propostas formativas que sejam contínuas, contextualizadas e alinhadas às demandas reais da prática pedagógica. Nesse sentido, o processo de formação contínua configura-se como um componente indissociável da prática pedagógica.

A última pergunta do questionário teve como propósito avaliar a aptidão dos professores para a inserção das temáticas de Educação Ambiental (EA) e Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), por meio da abordagem CTS, articulando as problemáticas reais do território da sua realidade e de seus alunos: “*Se você tivesse que preparar um plano de aula utilizando-se dos conteúdos de EDS ou EA com abordagem CTS, envolvendo alguma problemática local, qual utilizaria? Por quê?*” A justificativa para essa pergunta teve como objetivo compreender se os professores conseguiriam associar as problemáticas existentes no município de Maracanaú, conectando-as aos seus conteúdos de química e biologia.

As respostas dos professores apresentaram diversidade nas temáticas para a aplicação, embora apenas dois professores tenham citado problemas diretamente relacionados ao município de atuação. Dentre as respostas, podemos destacar: “O descarte dos resíduos sólidos.” Essa temática está diretamente alinhada aos princípios da EDS, que busca formar cidadãos críticos e comprometidos com a sustentabilidade. Inserir a discussão dos resíduos

que são descartados inadequadamente em aulas de química ou biologia, permite, além de trabalhar conteúdos curriculares, fomentar o pensamento crítico sobre o consumo, a responsabilidade individual e coletiva, e os impactos ambientais das ações humanas. Esse tema dialoga com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4, que propõe assegurar uma educação de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida, especialmente voltadas à construção de uma sociedade sustentável e mais consciente.

Um aprofundamento dessa questão pode ser observado na fala da professora PB2, que amplia a reflexão sobre o descarte e os desperdícios no ambiente escolar:

“Por mais simples que sejam as ações, por exemplo, o simples desperdício de alimentação na hora do recreio, o menino vai comer um pacote de biscoito, desse pacote de biscoito sobra um, aí ele não divide com ninguém, não deixa de ser um desperdício. Aquela embalagem plástica também, na hora do recreio, será que ela é posta no local correto? Será que eles estão tentando visualizar isso dentro da escola?”

A fala revisita práticas cotidianas muitas vezes naturalizadas, como o desperdício de alimentos e o descarte inadequado de embalagens, propondo uma reflexão sobre o papel da escola na formação de hábitos sustentáveis. Mais do que um problema ambiental, a professora questiona posturas e comportamentos sociais dos alunos, revelando a importância de uma abordagem pedagógica que promova a consciência crítica desde os pequenos gestos, contribuindo para a formação de sujeitos responsáveis e participativos.

Alinhadas aos conceitos da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que busca promover a conscientização crítica dos sujeitos em relação aos avanços científicos e tecnológicos por meio da análise das problemáticas reais vivenciadas em seu contexto, e também à Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), que visa à transformação gradual de atitudes e práticas voltadas à sustentabilidade, duas respostas de professores evidenciam como essas abordagens foram ressignificadas e incorporadas à prática docente. Como destaca Pitanga (2016, p. 145):

Deveras, apresenta-se como uma crise do conhecimento e, assim, desde os primeiros momentos em que se denunciavam os sinais de falência do modelo societário, a educação vem sendo apresentada como um dos instrumentos necessários para o enfrentamento da crise.

Ambas as respostas referem-se a problemáticas ambientais pertencentes à realidade escolar: “A poluição química dos rios e córregos no bairro Jereissati II em Maracanaú–CE” e “A poluição do rio que passa próximo à escola. Os alunos veriam uma situação prática envolvendo elementos cotidianos e relacionando-os com a química, favorecendo a aprendizagem significativa.” Essas escolhas indicam a intenção dos professores em contextualizar os conteúdos escolares com situações vivenciadas pelos alunos. Além disso, essa aproximação entre realidade local e ensino de química fortalece o engajamento dos discentes e favorece a visão crítica sobre os impactos ambientais, elemento central tanto na abordagem CTS quanto na EDS. Tais respostas, obtidas por meio do questionário final, demonstram avanços importantes no processo de apropriação pedagógica dos temas abordados no curso de formação.

No entanto, para além das propostas pedagógicas que articulam meio ambiente e ensino de química, alguns professores também expressaram percepções mais complexas sobre a viabilidade de práticas sustentáveis, revelando tensões entre o ideal educativo e as condições reais de implementação. Um exemplo disso é a fala do professor PB1, que compartilha sua experiência ao tentar realizar uma plantação sem uso de substâncias químicas:

“Uma vez eu também tentei fazer isso, de acordo com o que eu achava que era correto. Fiz uma plantação, era uma coisa simples: mangueira, cajueiro, sabe, outras coisas, como coqueiro, e aconteceu que era um espaço de meio hectare. Tentei produzir sem usar nada dessas coisas. Sabe o que aconteceu? Apareceram um monte de insetos e comeram tudo. Não sobrou nada, nem as plantinhas. Além de não produzir, morreram.”

A partir dessa vivência, o docente reflete sobre os limites de uma produção agrícola que exclui totalmente o uso de insumos químicos, afirmando que “não é tão fácil como se pensa” e que, ao não obter retorno econômico, o agricultor “vai desistir de plantar”. Essa fala revela uma dimensão frequentemente negligenciada nos discursos de sustentabilidade: a viabilidade prática e econômica das alternativas sustentáveis.

Ao continuar sua reflexão, o professor explicita a necessidade de se repensar o papel da ciência e da tecnologia, ao afirmar:

“Mas eu vejo que não é possível você fazer uma grande plantação sem usar nenhum tipo de substância para eliminar os insetos, não só os insetos, como também, muitas vezes, as plantas invasoras. Isso realmente vai ter interferência, mas não é tão fácil como se pensa.”

“Ah, não colocar mais nada de substância que mate os insetos.” Beleza, e aí vai produzir o que esperava? Não! E, como consequência, o sujeito que plantou não vai ter lucro; no ano seguinte, ele vai desistir de plantar. Acabou a comida para todo mundo.

Então, tem uma coisa que a gente precisa rever: investimento para que se possa conseguir novas substâncias que se degradem com um tempo mais reduzido, para que não aconteça esse acúmulo aí para alimentação humana.” (PB1)

Ao propor a necessidade de investimentos em tecnologias químicas que possibilitem o desenvolvimento de substâncias com menor tempo de degradação e impacto ambiental reduzido, o professor articula, ainda que de forma empírica, uma compreensão alinhada aos princípios da abordagem CTS. Tal abordagem compreende que a química, enquanto ciência aplicada, deve estar comprometida com a resolução de problemas sociais reais, como a segurança alimentar, sem desconsiderar os riscos à saúde e ao ambiente. O pensamento do professor reflete uma crítica construtiva ao modelo atual, ao mesmo tempo que aponta caminhos para o avanço tecnológico com responsabilidade socioambiental.

Essa perspectiva também se aproxima da EDS, enquanto reconhece a complexidade das decisões sustentáveis e propõe transformações graduais, mediadas por pesquisa científica, inovação tecnológica e políticas públicas. Assim, a fala do professor PB1 não apenas expressa uma preocupação com os limites da sustentabilidade aplicada, mas também sugere ativamente o papel da química como ciência transformadora, capaz de promover soluções mais equilibradas entre produção agrícola, saúde humana e preservação ambiental. Trata-se, portanto, de uma contribuição rica e coerente com os objetivos formativos do curso, revelando uma apropriação crítica e contextualizada dos princípios debatidos ao longo da formação.

A resposta a seguir abrange dois temas relevantes, embora sem especificar em qual disciplina seriam aplicados: “O aumento da temperatura e os valores dos alimentos.” Contudo, a abordagem se torna ampla para o conteúdo das áreas de química e biologia e se alinha diretamente com a Educação EDS, a partir do momento em que estes estão relacionados à produção exacerbada e ao consumismo desenfreado, que trazem desequilíbrios ambientais e a frequente ameaça da extinção de diferentes espécies e aumento das consequências climáticas. Como destaca Ruano (2019, p. 142):

Uma sociedade que caminha em direção ao desenvolvimento sustentável deve aprender a reduzir sua destruição ecológica, reutilizando e reciclando os materiais já construídos. O desenvolvimento sustentável é um processo

dinâmico que requer uma visão global e local, já que o progresso é uma emergência do sistema planetário.

A temática do aquecimento global e da alimentação também está presente em falas dos professores PQ1 e PB1, que reforçam a necessidade de conscientização ecológica e de análise crítica sobre os impactos das práticas humanas. O professor PQ1 observa que:

“A produção de lixo nos centros urbanos é muito alta, e isso ocasiona também outros problemas, como as enchentes, a contaminação do solo e das matas, e também a morte de microrganismos [...] percebeu que, da forma como estava, ia ficar insustentável em questão de pouco tempo.”

Já a professora PB1 acrescenta:

“Eu acho que está havendo uma necessidade muito grande de construção dessa consciência ecológica [...] não só depois que termina o ensino médio, mas sendo atuante no desenvolvimento e na preservação do meio ambiente.”

Essas falas revelam um entendimento ampliado das problemáticas ambientais, reconhecendo o papel da educação na formação dos sujeitos críticos, conscientes e engajados com a sustentabilidade. Ao discutir a aplicação excessiva de compostos químicos em alimentos, *“até os produtos de origem animal e origem vegetal estão recebendo toda aquela química para poder se produzir mais”*. A PB2 também aponta para uma crítica à lógica produtivista e aos riscos associados à alimentação industrializada, reforçando a importância da abordagem CTS ao considerar as implicações sociais, tecnológicas e científicas dessas escolhas. Essa preocupação dialoga diretamente com a reflexão do PB1 sobre os limites e as contradições no uso de substâncias químicas (agrotóxicos) na agricultura. Ao reconhecer a dificuldade de realizar uma produção agrícola em grande escala sem o uso de agrotóxicos e ao propor o desenvolvimento de compostos que se degradem mais rapidamente, causando menos impactos para os consumidores. O professor PB1 evidencia a complexidade da relação entre a ciência, tecnologia, meio ambiente e sociedade. Dessa forma, vemos que ambos os professores, ainda que por diferentes caminhos, reconhecem que a sustentabilidade exige mais do que a simples negação das tecnologias, mas sim, que é necessária a maior demanda de pesquisas e inovações, além da conscientização da sociedade.

Levando ainda em consideração a fala da professora PB2 sobre a química dos alimentos, é necessário compreender que a educação ambiental não se limita apenas ao meio ambiente e às problemáticas que o envolvem, mas que se constitui como uma proposta educativa voltada para o desenvolvimento da capacidade de decisão crítica e consciente dos sujeitos. Ao abordarmos as temáticas da Educação Ambiental, Educação para o Desenvolvimento Sustentável ou abordagem CTS, estamos lidando com uma educação que atualiza os sujeitos sobre os desafios da sociedade contemporânea e evidencia como as decisões individuais e coletivas impactam diretamente o meio em que se vive. Esse alinhamento é defendido por Cavalcante, Costa e Chrispino (2014, p. 280), ao afirmarem que: “Sob esse aspecto, podemos destacar a urgência da alfabetização científica para todos e a necessidade de professores que se comprometam com a promoção da cidadania, objetivo comum entre Educação Ambiental, do enfoque CTS ou de ambos”.

As três abordagens, portanto, convergem em seu objetivo formativo: colaborar para a construção de sujeitos conscientes, críticos e atuantes, por meio de uma educação que parte do contexto da realidade do aluno e dá sentido aos conteúdos e ao currículo escolar de Ciências. A fala da professora PB2, nesse sentido, reforça o papel da química não apenas como ciência exata, mas como campo de conhecimento essencial para a promoção de uma educação comprometida com a sustentabilidade, saúde pública e justiça socioambiental.

Embora os dados obtidos no questionário final (QF) revelem avanços significativos na compreensão e na proposta de aplicação das abordagens Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Educação Ambiental e Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), é possível identificar casos nos quais a apropriação crítica dessas perspectivas ainda se mostra iniciante. Um exemplo disso é a última resposta registrada, que apresenta, isoladamente, o termo “inversão térmica” como temática a ser abordada em sala de aula. Embora se trate de um fenômeno com implicações ambientais e sociais relevantes, como a poluição atmosférica que pode estar presente no distrito industrial de Maracanaú e seus efeitos à saúde pública, a ausência de qualquer contextualização, justificativa didática ou articulação com os conteúdos curriculares indica uma limitação na transposição crítica dos conhecimentos trabalhados ao longo da formação.

Esse tipo de resposta, por sua generalidade e abstração, contrasta com manifestações mais desenvolvidas, como aquelas que discutiam a poluição de rios, o uso de agrotóxicos e a química dos alimentos, na qual os docentes demonstraram preocupação em relacionar os conteúdos científicos à realidade local dos estudantes e às problemáticas ambientais vividas cotidianamente. As respostas mais pontuais e genéricas, como na “inversão térmica”,

refletem, em certa medida, dificuldades já percebidas no questionário inicial (QI), em que alguns participantes apontaram ter apenas um “conhecimento básico” sobre EDS e EA, “conhecimento mediado sobre CTS” ou uma abordagem “ainda superficial”. Também se destacam respostas como: “É necessário haver mais estudo” e “Pela teoria, é satisfatório, porém ainda se trata de um tema em que é necessário haver mais estratégias de ensino para ser atrativo aos alunos”, indicando desde o início a presença de inseguranças e lacunas na formação de professores sobre esses temas.

A análise da última resposta, portanto, permite compreender que, embora o curso tenha promovido avanços significativos para a maioria dos participantes, nem todos os professores conseguiram avançar significativamente no domínio e na aplicação crítica das abordagens CTS, EA e EDS. A discrepância entre as respostas evidencia a importância de considerar os diferentes níveis de apropriação dos docentes em processos de formação continuada e reforça a necessidade de ações formativas com maior frequência, garantindo suporte metodológico e espaço para troca de experiências entre professores, auxiliados pelo professor mediador da formação.

A análise das respostas ao QF evidenciou que a formação continuada proporcionou avanços significativos para a maioria dos docentes, sobretudo no reconhecimento e na proposição de práticas pedagógicas alinhadas às abordagens CTS, EA e EDS. As falas demonstraram uma maior sensibilidade às problemáticas locais, como poluição hídrica, uso de agrotóxicos e impactos da urbanização, evidenciando um esforço por parte dos professores em contextualizar os conteúdos científicos e promover aprendizagens significativas.

No entanto, também foram identificadas respostas pontuais e pouco desenvolvidas, como a simples menção à “inversão térmica”, sem articulação com o currículo ou com a realidade dos alunos. Isso revela que, apesar dos avanços, a apropriação das abordagens ainda ocorre desigualmente. Conclui-se, assim, que a continuidade e o aprofundamento desses processos formativos são essenciais para garantir práticas docentes mais críticas, contextualizadas e transformadoras.

A comparação entre os dados obtidos no questionário inicial (QI) e no questionário final (QF) evidencia que o curso de formação continuada contribuiu para o amadurecimento das compreensões docentes sobre as abordagens CTS, EDS e EA. No início do curso, muitos professores relataram possuir conhecimentos básicos ou medianos sobre esses temas, reconhecendo a necessidade de maior aprofundamento teórico e metodológico. Já nas respostas finais, observa-se um esforço mais claro na contextualização dos conteúdos científicos a partir de problemáticas reais, como o uso de agrotóxicos, a poluição dos rios

próximos às escolas de atuação e os impactos da produção de lixo, refletindo avanços significativos na articulação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Apesar disso, algumas respostas do QF ainda revelam fragilidades na transposição didática e na construção de propostas pedagógicas mais críticas. Isso indica que os avanços não foram uniformes entre todos os participantes, reforçando a importância de uma formação continuada estruturada como processo permanente. Tal entendimento está alinhado ao que estabelece o Art. 67 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), n.º 9.394/96: “Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes, inclusive nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público” (Brasil, 1996, p. 21), e seu inciso II: “aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim”. Para que isso se concretize, é essencial o investimento em acompanhamento, escuta ativa e apoio metodológico. Dessa forma, será possível garantir uma efetiva inserção dessas abordagens (CTS, EDS, EA) no cotidiano escolar, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, conscientes e comprometidos com a transformação social.

Considerando as expectativas iniciais manifestadas pelos doentes no momento da inscrição, observa-se que estas foram amplamente atendidas ao longo do curso. Demandas como “especialização para melhorar o meu aprendizado”, “capacitação para melhorar a formação acadêmica” e “aprofundamento nos conhecimentos” refletiram-se, ao final, nas falas que evidenciam a aquisição de novas estratégias metodológicas, atualização conceitual em educação, ciência, tecnologia e sociedade, educação ambiental e de desenvolvimento sustentável, além de maior segurança na articulação entre teoria e prática. A expectativa de obter “propostas didáticas aplicáveis em sala de aula com alunos indisciplinados” foi contemplada pela utilização de metodologias participativas, como a produção de cartazes e rodas de debate, apontadas como recursos eficazes de engajamento estudantil. Semelhantemente, a demanda específica de que o curso “contribuísse com a pesquisa de mestrado” foi atendida, uma vez que os participantes relataram a integração dos conteúdos discutidos aos seus planejamentos e trabalhos acadêmicos. Por fim, a expectativa de “aprendizagem continuada” também foi correspondida, visto que os docentes destacaram o interesse em prosseguir em formações desse tipo, reconhecendo o curso como espaço relevante de troca e atualização profissional.

Com base nos dados obtidos nos QI e QF, embora os questionários não abordassem as mesmas perguntas, ainda assim foi possível elaborar um quadro comparativo com sete

aspectos com as percepções iniciais dos docentes e as finais, como podem ser observadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Avanços na compreensão docente sobre CTS, EA, EDS com base na comparação entre os Questionários Inicial e Final.

Aspectos	Percepções no QI	Percepções no QF
Conhecimento das Temáticas	Conhecimento básico ou mediano sobre CTS, EA e EDS.	Apropriação mais sólida dos conceitos, com destaque para a EA, CTS e EDS aplicados à prática.
Postura em Relação à Prática Docente	Reconhecimento da necessidade de atualização, mas com insegurança na aplicação.	Maior confiança para inserir CTS, EA e EDS nas aulas de Química/Biologia, embora ainda existam lacunas.
Contextualização com a Realidade	Menor articulação com problemas locais ou cotidianos.	Uso de problemáticas reais (poluição de rios, agrotóxicos, resíduos sólidos, química dos alimentos, desperdício escolar).
Participação e Reflexões Coletivas	Respostas curtas, focadas em disposição para aprender.	Valorização do diálogo coletivo e das discussões como fonte de aprendizagem.
Aplicação Pedagógica	Propostas pouco elaboradas ou genéricas.	Sugestões de planos de aula contextualizados. (ex.: poluição hídrica em Maracanaú, descarte de resíduos, uso de agrotóxicos).
Desafios Enfrentados	Necessidade de aprofundamento teórico-metodológico.	Persistem entraves estruturais: falta de tempo, carga horária reduzida, necessidade de formação contínua.
Transformação Esperada	Expectativa de aprender mais sobre as temáticas.	Reconhecimento do papel do professor como agente transformador, comprometido com uma educação crítica e sustentável.

Fonte: as autoras, 2025.

4.6 Percepções Docentes a partir das Transcrições de Áudio: Desafios para a Inserção de Abordagens CTS, EA e EDS, na Prática Escolar

As reflexões neste tópico foram construídas com base nas transcrições dos áudios das aulas realizadas ao longo do curso de formação continuada oferecido aos professores participantes da pesquisa. Por meio das falas registradas, foi possível identificar percepções relevantes sobre o papel da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), da Educação Ambiental (EA) e da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) na prática, docente. Os depoimentos revelam tanto o reconhecimento da importância dessas abordagens na formação crítica dos estudantes quanto os múltiplos desafios enfrentados para sua efetivação no cotidiano escolar.

Entre os aspectos discutidos, destacam-se questões relacionadas à falta de tempo para se trabalhar os conteúdos curriculares das disciplinas, devido à redução da carga horária de Ciências da Natureza para a inserção dos Itinerários Formativos previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Como afirma Barbosa (2023, p. 4): “O professor precisa incumbir-se de planejar as duvidosas ‘novas disciplinas’ (ou pseudo disciplinas) sem referências consistentes. Cabe ao jovem de 15 anos a escolha de montar seu próprio currículo.” Essa dificuldade na aplicação dos conteúdos curriculares e de novas abordagens é relatada pelos professores PQ1 e PQ2:

“Eu preciso de tempo para trabalhar nisso, e os alunos precisam estar interessados em aprender sobre isso. Se torna muito mais fácil você ir para aquelas fórmulas simples, ser mais direto, ser mais breve, e você acaba optando, não, sendo obrigado por essa dinâmica, a priorizar os conteúdos mais diretos, que são fórmulas de decoreba [...] e acabamos removendo essa possibilidade de trabalhar a Educação Ambiental de uma forma mais contínua.” (PQ1)

“Eu penso que o fundamental II, no caso, está mais focado mesmo para essa questão de projetos quando se trabalha com Ciência da Natureza no geral. A gente vê necessidade de trabalhar projetos, mas, claro, que também o sistema não dá essa ajuda, uma vez que ele já reduz ali a carga horária para se trabalhar. Cinquenta minutos para você trabalhar dentro de uma proposta dentro de uma sala de aula é quase que impossível, então praticamente você faz um milagre.” (PQ2)

Em um outro momento, a professora PQ2 faz um novo relato, demonstrando o interesse nas novas abordagens, mas destacando a falta de apoio institucional para se trabalhar o conteúdo de novas formas.

“Eu acho uma abordagem muito interessante, muito importante, mas assim, a gente precisaria de mais apoio para se trabalhar. Assim como eles têm a preocupação deles lá com dados, com relação às metas a atingir com português e com a matemática, eu penso que as Ciências deveriam ter uma visibilidade maior nesses aspectos.” (PQ2)

Outro tema recorrente nas discussões entre os professores foi o avanço científico e tecnológico na sociedade contemporânea e sua influência no sistema educacional. A sua abordagem crítica permite o vislumbre da construção de uma sociedade mais consciente e justa, ao abordar os elementos que são a base do consumo exacerbado das sociedades contemporâneas. Como afirma Yager: “CTS significa enfocar debates correntes e tentativas de sua solução como a melhor maneira de se preparar as pessoas para exercerem a cidadania no futuro” (1991, p. 21, apud Chrispino, 2017, p. 84).

As falas dos professores revelam uma tensão entre a intenção de promover uma formação crítica, baseada nas abordagens CTS, EA e EDS, e as limitações impostas pelas atuais estruturas do sistema educacional. Nota-se que os docentes compreendem a relevância dessas abordagens para a formação cidadã dos estudantes, especialmente diante de desafios como o consumismo, o avanço tecnológico e a crise ambiental, como podemos observar nas falas destacadas dos professores PQ1 e PB1:

“A gente percebe alguns pontos importantes: o avanço das tecnologias da informação. [...] Com isso, eu penso que rever essa produção desenfreada de produtos eletrônicos é rever essa questão, porque também está tudo voltado para o interesse do mercado. Sabe que o iPhone, todo mundo quer ter o iPhone do ano, ostentar esse celular, e os outros vão desconfigurando, ficando de mão, vão sendo descartados, e aí tinha que ter uma aliança, na verdade, global, que as empresas estivessem preocupadas, em alguma medida, com essa sustentabilidade, essa produção apenas para atender às necessidades e não mais que isso, porém isso é muito distante da nossa realidade.” (PQ1)

“A gente tem a perspectiva de conscientizar esses alunos e futuros consumidores para que façam esse processo (consumismo) de forma sustentável e assim evitem essa exaustão dos recursos naturais, que possivelmente pode acabar com a vida na Terra.” (PB1)

No entanto, a implementação dessas perspectivas encontra barreiras significativas, não somente como a escassez de tempo, a redução da carga horária das disciplinas e a sobrecarga de demandas burocráticas, como aponta a professora PB2:

“A gente muitas vezes vê nossa situação de quem é de fato mesmo de 'enxugar gelo', porque a gente monta projetos, os meninos desenvolvem esses projetos e as mídias sociais tratam de alienar cada vez mais os alunos, fazendo crescer mais esse desejo pelo consumo de produtos de diversas esferas.” PB2

Esses fatores se associam a um modelo de ensino fortemente orientado por metas de desempenho e avaliações externas, como foi apontado pela professora PQ2. Esse cenário aponta um conflito entre a intenção pedagógica dos docentes e a organização do currículo escolar. Dessa forma, as falas analisadas evidenciam não apenas os desafios, mas também a potencialidade dessas abordagens para promover uma educação voltada para a compreensão crítica do mundo e de uma sociedade mais justa, crítica, consciente e sustentável. Para uma melhor compreensão das opiniões docentes, o Quadro 5 apresenta os principais assuntos debatidos e as percepções dos professores durante o curso de formação continuada, destacando as falas dos docentes.

Quadro 6 - Percepções docentes a partir das transcrições dos áudios.

Categoria de Análise	Percepções/relatos dos professores	Principais desafios apontados	Potencialidades reconhecidas
Tempo e Carga Horária	Necessidade de priorizar fórmulas e conteúdos diretos devido à pressão do tempo (PQ1); dificuldade em desenvolver projetos em apenas 50 minutos (PQ2).	Redução da carga horária de Ciências da Natureza para atender aos Itinerários Formativos da BNCC; impossibilidade de aprofundar CTS, EA e EDS.	Reconhecimento de que projetos e abordagens interdisciplinares enriquecem a aprendizagem (PQ2).
Apoio Institucional	Interesse em trabalhar CTS, EA e EDS, mas ausência de suporte da gestão escolar (PQ2).	Foco institucional em Português e Matemática; falta de incentivo e recursos para Ciências.	Percepção da importância de maior visibilidade para as Ciências na escola (PQ2).
Avanço Científico e Tecnológico/Consumismo	Reflexões sobre o impacto da tecnologia e o consumismo na sociedade (PQ1, PB1).	Influência das mídias sociais na intensificação do consumo; falta de articulação global para a sustentabilidade (PQ1, PB2).	Possibilidade de conscientizar estudantes sobre consumo sustentável e preservação dos recursos naturais (PB1).
Condições de Trabalho	Relatos de sobrecarga e sensação de “enxugar gelo” ao tentar implementar projetos (PB2).	Excesso de demandas burocráticas; alienação dos estudantes pelo consumo midiático.	Desejo formar cidadãos críticos e conscientes diante dos problemas socioambientais.
Concepções sobre as temáticas CTS, EDS e EA	Reconhecimento da relevância dessas abordagens para a formação crítica (PQ1, PB1).	Conflito entre intenção pedagógica e currículo prescrito.	Potencial para construir uma sociedade mais crítica, justa e sustentável.

Fonte: as autoras, 2025.

4.7 Transformação Docente e Materialização da Abordagem CTS e os Três Momentos Pedagógicos: Análise dos Planos de Aula

Os planos de aula produzidos ao final do curso de formação continuada constituem uma fonte relevante para análise, ao possibilitarem identificar como os professores participantes assimilaram e incorporaram, na prática pedagógica, os conceitos trabalhados durante os encontros formativos. A partir da leitura e análise de quatro planos de aula elaborados pelos professores de química e biologia, observou-se uma variedade temática abordada, baseada na mesma abordagem da cartilha pedagógica que havia sido aplicada no último encontro formativo, com diferentes níveis de aprofundamento quanto à articulação da abordagem CTS, com os princípios majoritariamente da Educação Ambiental. Embora a maioria dos planos não detalhe explicitamente as metodologias utilizadas, percebeu-se que, em sua maioria, os professores utilizaram a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2000), que foi utilizada para a metodologia do curso de formação e da cartilha pedagógica.

Os planos de aula evidenciaram avanços significativos em relação à compreensão da importância de contextualizar o ensino a partir das problemáticas socioambientais locais. Na maioria dos planos entregues, foi possível perceber que a Problematização Inicial (PI) foi feita por meio de temas como poluição ambiental, queimadas, resíduos sólidos, uso de agrotóxicos, mudanças climáticas, uso de energia e alimentos ultraprocessados. O ponto de partida, que deveria gerar o questionamento por parte dos alunos, veio por meio de documentários, vídeos curtos e perguntas norteadoras, com o objetivo de gerar o questionamento entre os discentes e ter conhecimento dos seus conhecimentos prévios sobre as temáticas abordadas, assim como também é sugerido na cartilha pedagógica e como foi aplicado no primeiro encontro formativo.

Entre os vídeos e documentários sugeridos, pode-se destacar o plano de aula da professora PQ4 (ver anexo D), que teve como tema: “*Transformações químicas e a relação CTS: o impacto dos plásticos no cotidiano*”. O vídeo sugerido pela professora para apresentar a problemática seria “**Oceans of Plastic**”. Após a exibição, deveriam ser feitas duas perguntas norteadoras para os estudantes: “O que é o plástico?” E, “onde ele está presente no nosso dia a dia?”

No plano de aula do professor PQ1 (ver anexo A), que teve como tema: “*Poluição química da água: causas e consequências*”. A aula deveria iniciar pelas perguntas norteadoras: “Você sabe o que acontece quando jogamos produtos químicos nos rios e lagos?”

E “Como isso pode afetar nossa vida?”, após o questionamento, deveria ser feita a exibição de um vídeo de curta duração que contemplaria imagens de áreas contaminadas pela poluição química e suas consequências para fauna e flora.

O plano de aula da professora PB2 (ver anexo B), que estava ministrando aula para disciplinas eletivas, teve como tema: “*Educação Ambiental e a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade*”, e sua aula iniciaria com a utilização do vídeo “**A História das Coisas**”, e, após a exibição, deveria ser levantada uma discussão em grupo sobre os problemas ambientais existentes na comunidade escolar.

Já o professor PB1 (ver anexo C) definiu como tema para o plano de sua aula: “*Educação Ambiental, Desequilíbrios Ambientais, Ciência, Tecnologia e Sociedade*”, iniciando a aula pela busca dos conhecimentos prévios dos estudantes por meio da pergunta: “Como as ações humanas têm impactado o meio ambiente?” Onde as respostas dos discentes deveriam ser registradas no quadro, para, em seguida, ser feita a apresentação do documentário “**A História das Coisas**” ou trechos de “**Nosso Planeta**”.

A escolha por estes temas revela uma apropriação dos conteúdos discutidos durante o curso, especialmente no que se refere à necessidade de promover uma educação crítica e comprometida com a sustentabilidade, como no plano de aula elaborado pelo professor PQ1, que aborda uma problemática local de Maracanaú, favorecendo a investigação crítica do conteúdo alinhada à abordagem CTS. Enquanto o plano de aula da professora PB2 faz uma relação entre o consumo e a sustentabilidade, questionando quais atitudes consideradas sustentáveis cada aluno consideraria adotar para a vida. As abordagens utilizadas em todos os planos de aula demonstram a compreensão dos princípios da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e da Educação Ambiental, articulados com seus conteúdos curriculares e a abordagem CTS.

Na segunda etapa dos 3MP, foi possível observar que a Organização do Conhecimento (OC) foi pouco explorada pelos professores, pois, na maioria dos planos de aula, essa etapa ficou caracterizada apenas com aulas expositivas, deixando de lado as possibilidades de experimentação que a área de Ciências da Natureza possui, ou atividades práticas que estimulam a criatividade e autonomia dos discentes. Observou-se que a produção de cartazes e as rodas de debate foram propostas recorrentes como estratégias metodológicas. Os alunos deveriam ser instigados a sistematizar as informações que haviam sido discutidas na PI. No entanto, quando direcionadas para além da sala de aula, como foi sugerida a divulgação dos cartazes pela escola, essas ações mostram um potencial para o terceiro momento pedagógico, a Aplicação do Conhecimento (AP). Isso revela uma dificuldade na transposição didática do

conteúdo e reforça a necessidade de acompanhamento mais aprofundado nas formações continuadas, para os professores conseguirem efetivar essas práticas de maneira mais significativa.

Por fim, vale ressaltar que a produção dos planos de aula como atividade avaliativa final do curso permitiu não apenas avaliar os conhecimentos adquiridos pelos professores, mas também refletir sobre as potencialidades e os desafios enfrentados pela formação continuada. A partir dessa análise, constata-se que, embora a maioria dos docentes tenha compreendido os fundamentos e benefícios da abordagem CTS, bem como sua articulação com a Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental, ainda existem obstáculos relacionados à implementação didática desses conceitos, especialmente no que diz respeito ao planejamento pedagógico mais crítico, coerente e transformador.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou compreender como a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), em articulação com a Educação Ambiental (EA) e Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), pode contribuir para a formação continuada de professores de Ciências, em específico, professores de Química, para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais críticas, contextualizadas e comprometidas com a formação para a cidadania dos discentes.

A partir da análise dos dados obtidos por meio dos questionários aplicados ao início e final do curso (QI e QF), bem como das transcrições das falas em que foram registradas ao longo dos encontros formativos, foi possível compreender que a formação continuada de professores baseada na educação EDS e ambiental a partir da abordagem CTS influenciou positivamente as percepções da prática pedagógica dos professores de química e biologia da rede pública de ensino estadual de Maracanaú.

Os dados coletados por meio dos questionários e dos debates que ocorreram durante as aulas do curso evidenciaram as transformações sofridas pelos professores e sua compreensão dos problemas ambientais, a função da educação crítica e a importância do processo de formação contínua dos professores. As falas analisadas apresentam uma melhor compreensão dos professores em relação à associação dos conteúdos curriculares com as problemáticas locais, trazendo uma abertura para metodologias que exijam uma maior participação dos discentes.

Podemos destacar como contribuição desta pesquisa o reavivamento do interesse dos professores em buscar novas metodologias para a sua prática docente, principalmente as que estejam ligadas à inserção da abordagem CTS, EDS e EA com o cotidiano escolar. Além disso, evidenciou-se o potencial do curso em alinhar tais práticas às diretrizes da BNCC e da BNC-Formação Continuada, possibilitando que os professores articulem as demandas curriculares nacionais com problemáticas sociais, ambientais e científicas de suas comunidades.

O curso proporcionou um espaço de reflexão aos professores, conforme o que havia sido proposto por autores como Zeichner e Schnetzl, sendo assim possível observar que esse processo fortaleceu o compromisso docente e a reflexão coletiva frente aos desafios contemporâneos enfrentados pela educação por meio da externalização de suas experiências didáticas. Nesse sentido, a aplicação da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos demonstrou-se como uma estratégia potente para o fortalecimento da prática docente crítica, favorecendo a integração entre teoria e prática.

Vale ressaltar que a participação de professores com vínculo temporário foi predominante nesta pesquisa e, embora a participação deles tenha demonstrado um forte engajamento e interesse, este pode ter se tornado um fator limitante para a participação deles, pois, durante o período de aplicação deste curso, coincidiu com o lançamento de edital e aplicação da prova de seleção de professores temporários do estado para o ano de 2025, ocasionando a não participação de alguns professores, pois usariam seu tempo livre para se dedicarem aos estudos para a prova.

Diante dos resultados desta pesquisa, recomenda-se que futuras pesquisas ao nível de pós-graduação sejam realizadas com uma maior integração às redes públicas de ensino, pois tal iniciativa consegue atingir mais professores, tanto efetivos quanto temporários, propondo um maior acesso à formação continuada e fortalecendo a educação crítica nas escolas brasileiras por meio do ensino de Educação para o Desenvolvimento Sustentável, Educação Ambiental e Educação CTS dentro da química. Sugere-se também que tais pesquisas ampliem o diálogo com as políticas educacionais vigentes, sobretudo o Novo Ensino Médio, para problematizar seus impactos no trabalho docente e nas práticas pedagógicas críticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, J.A.; VAZQUEZ, A.; MANASSERO, M. A. *El Movimiento Ciencia Tecnología-Sociedad y la Enseñanza de las Ciencias*. In Manassero, M. A. Vasquez, A. y Acevedo, J.A. *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca (Espanha): Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears, 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/260597708_El_movimiento_Ciencia_Tecnologia_y_Sociedad_y_la_ensenanza_de_las_ciencias/citation/download. Acesso em: 05 mai. 2024.
- ADURÍZ-BRAVO, Agustín. *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: la epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. 1.^a ed. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2005.
- ARAÚJO, Michell Pedruzzi Mendes; SILVA, Rita Barcelos da. *Formação continuada e ensino na pós-modernidade: Um Ensaio Teórico sobre a Prática Docente em Tempos de Pandemia de Covid-19*. *Revista Práxis*, Novo Hamburgo, v. 3, p. 376–391, 2021. DOI: 10.25112/rpr.v3.2509. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistapraxis/article/view/2509>. Acesso em: 24 abr. 2024.
- AUGUSTO, Cleicle Albuquerque et al. *Pesquisa Qualitativa: rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos de transação em artigos apresentados nos congressos da Sober (2007-2011)*. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. Piracicaba-SP, Vol. 51, n.º 4, p. 745-764, out./dez. 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/resr/a/zYRKvNGKXjbDHtWhqjxMyZQ>>. Acesso em: 06 jun. 2024.
- AULER, Décio. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em: <https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=pt-BR&user=ctJgcpAAAAAJ&citation_for_view=ctJgcpAAAAAJ:2osOgNQ5qMEC>. Acesso em: 25 abr. 2024.
- BARBOSA, Felipe. *Sem Química? O “Novo” Ensino Médio e o (des)letramento Científico Como Projeto*. *Revista Interdisciplinar em Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.]*, v. 3, n. 1, p. e23005, 2023. DOI: 10.20873/riecim.v3i1.17121. Disponível em: <https://periodicos.ufnt.edu.br/index.php/RIEcim/article/view/17121>. Acesso em: 8 ago. 2025.
- BARDIN, Laurence. *L'analyse de contenu*. Presses Universitaires de France, 1977.
- BARONI, Margaret. Ambigüidades e deficiências do conceito de desenvolvimento sustentável. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, p. 14-24, abr./jun. 1992. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/KK6CpjmBvCwCN65hxx5Xqb/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 ago. 2025.
- BARROS, Maria Rosane Marques; CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias. CTS e educação ambiental: um diálogo possível? *Novas Tendências em Pesquisa Qualitativa*, nº. 17, 2023.

Disponível em: < <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9285319>>. Acesso em: 22 ago. 2025.

BAZZO, Vera; SCHEIBE, Leda. De volta para o futuro... retrocessos na atual política de formação docente. *Revista Retratos da Escola*, Brasília, v. 13, n. 27, p. 669-684, set./dez. 2019. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/1038/pdf>. Acesso em: 22 ago. 2025.

BOGDAN, Roberto C. ; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. 12. ed. Porto Editora, 2013. ISBN 978-972-0-34112-9. Disponível em: https://www.academia.edu/6674293/Bogdan_Biklen_investigacao_qualitativa_em_educacao. Acesso em: 22 ago. 2025.

BOUZON, Júlia Damazio et al. O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: Uma Revisão Bibliográfica de Publicações em Periódicos. *Química Nova na Escola*, São Paulo. Vol. 40, Nº 3, p. 214-225, 2018. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br/online/artigos>. Acesso em: 19 jun. 2025.

BRASIL. Comissão Nacional dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. *Agenda 2030: ODS - Metas nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável: proposta de adequação*. Brasília: Ipea, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/entities/book/80bd7091-c7cb-4a7d-9ec4-15cc271f4494>>. Acesso em: 22 ago. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP n. 02, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores para a educação básica e institui a base nacional comum para a formação inicial de professores da educação básica (BNC-Formação). Diário Oficial da República Federativa do Brasil: seção 1, Brasília, DF, n. 28, p. 87-90, 10 fev. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP n. 1, de 27 de outubro de 2020. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação continuada de professores da educação básica e institui a base nacional comum para a formação continuada de professores da educação básica (BNC-Formação Continuada). Diário Oficial da República Federativa do Brasil: seção 1, Brasília, n. 208, p. 103-106, 29 out. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução n. 01, de 09 de agosto de 2017. Altera o art. 22 da Resolução CNE/CP n. 2, de 1º de 2015, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 26, 10 ago. 2017.

BRASIL. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 dez. 2004. BRASIL. *Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014*.

BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. p. 534-562. DIAS, Genebado Freire.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Subsídios para a elaboração do Plano Nacional de Educação: educação infantil e ensino fundamental: Região Sudeste. Brasília: O Instituto, 1997.

BRASIL. *Lei n. 5.692, de 11 de agosto de 1971*. Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus e dá outras providências. Brasília, 1971. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/>. Acesso em: 22 ago. 2025.

BRASIL. *Lei n° 9394/96, de 20 de dezembro de 1996*. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, v. 134, n. 248, p. 27839, 23 dez. 1996.

BRASIL. *Lei n° 13.415, de 16 de fevereiro de 2017*. Altera as Leis n° 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho de 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei n° 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei n° 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei n° 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas em Tempo Integral. Brasília, DF: Presidência da República, [2017]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm. Acesso em: 25 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto (MEC). *Plano Decenal de Educação para Todos*. Brasília: MEC, 1993.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos conteúdos curriculares e sua organização*. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília, v. 2, p. 135, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. *Caderno Meio Ambiente: Educação Ambiental, Educação para o Consumo*. Brasília, DF: MEC, 2022. (Série temas contemporâneos transversais).

BRASIL. Ministério da Educação. *Documento-Referência da Conferência Nacional da Educação Básica - CNEB 2007*. Brasília: MEC, 2007.

BRIDGSTOCK, Martin et al. *Science, technology and society: an introduction*. Australia: Cambridge University Press, 1998. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/763350131/Science-Technology-and-Society-An-Introduction-by-Martin-Bridgstock-David-Burch-John-Forge-John-Laurent-Ian-Lowe-z-lib-org>. Acesso em: 22 ago. 2025.

BRUNDTLAND, G. *Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: Nosso Futuro Comum*. Comissão Brundtland, 1987. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2025.

CARSON, Rachel. *Primavera silenciosa*. São Paulo: Melhoramentos, 1969; Gaia, 2010.

CAVALCANTI, Danielle Blanco; COSTA, Marco Antonio Ferreira; CHRISPINO, Álvaro. Educação Ambiental e Movimento CTS: contextos para o ensino de Biologia. *Revista Práxis*, v. 13, n. 27, p. 119-136, jul.dez.2021. Disponível em: https://revistas.unifoa.edu.br/praxis/article/view/646?utm_source=. Acesso em: 05 ago. 2025.

CHRISPINO, Álvaro. *Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação e no Ensino*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2017. Disponível em: <<https://aia-cts.web.ua.pt/?p=1502>>. Acesso em: 22 ago. 2025.

COLLADO-RUANO, Javier. (2019). Reflexões filosóficas sobre a Educação para o Desenvolvimento Sustentável: uma abordagem complexa, transdisciplinar e biomimética. *Foro de Educación*, v. 17, n. 26, p. 135-152, jan. 2019. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7137471>>. Acesso em: 22 de ago. 2025.

CUTCLIFFE, Stephen H. *Ideas, máquinas y valores: Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Anthropos Editorial 2003. ISBN 978-8476586754.

DOURADO, Luiz Fernandes. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica: concepções e desafios. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 36, n. 131, p. 299-324, abr./jan. 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/es/a/hBsH9krxptsF3Fzc8vSLDzr/?lang=pt>>. Acesso em: 22 ago. 2025.

DOURADO, Luiz Fernandes. Formação de profissionais do magistério da educação básica: novas diretrizes e perspectivas. *Comunicação & Educação*, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 27-39, jan./jun. 2016. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/110712/112709>. Acesso em: 25 abr. 2024.

EGEVARDT, Cristiano et al. Desafios da Educação CTS na Formação de Professores de Química: Analisando uma Disciplina CTS. *Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*. Cuiabá, v. 9, n. 2, e21038, maio-agosto, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v9i2.11796>>. Acesso em: 22 de ago. 2025.

ESTEVES, Maria Manuela Franco; ARAÚJO, Regina Magna Bonifácio. A Formação Continuada de Professores e a Elevação da Qualidade da Educação Básica. *EccoS – Revista Científica*, São Paulo, n. 51, e15127, out./dez. 2019. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/15127>. Acesso em: 22 de ago. 2025.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. *Interdisciplinaridade: revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade (GEPI) - Educação: currículo - Linha de Pesquisa: Interdisciplinaridade*. São Paulo: PUC - SP, v. 1, n. 1. Out. 2011. ISSN 2179-0094. Disponível em: <https://www5.pucsp.br/gepi/downloads/revistas/revista-1-gepi-out11.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2025.

FILHO, Antônio de Pádua Arruda dos Santos; BARROSO, Maria Cleide da Silva; SAMPAIO, Caroline de Goes. História da educação no Brasil: da Constituição Federativa de 1988 a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Research, Society and Development, [S.

l.], v. 10, n. 3, p. e53910313667, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i3.13667. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/13667>. Acesso em: 10 nov. 2025.

FLÓRIDE, Márcia Augusta; STEINLE, Marlizete Cristina Bonafini. Formação Continuada em Serviço: Uma Ação Necessária ao Professor Contemporâneo. *Dia a Dia Educação*, Paraná, 2006. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2429-6.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2025.

FREITAS, Helena Costa Lopes de. A reforma do Ensino Superior no campo da formação dos profissionais da educação básica: as políticas educacionais e o movimento dos educadores. *Educação & Sociedade*. Campinas, v. 20, n. 68, p. 17-34, dez, 1999. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/es/a/Vrs3nk4WwjN7rWqqfmq4FpG/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 22 de ago. 2025.

GABINI, Wanderlei Sebastião; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. Os professores de química e o uso do computador em sala de aula: discussão de um processo de formação continuada. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 2, p. 343-58, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/hxgMD7DwGppzSMGWmrDNvmL/?lang=pt>. Acesso em: 19 jun. 2025.

GATTI, Bernardete A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. *Revista Brasileira de Educação*, vol. 13, núm. 37, janeiro-abril, 2008, p. 57-70. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27503706>>. Acesso em: 19 jun. 2025.

HENCKE, Jésica; SILVA, Gisele Ruiz. Educação para o Desenvolvimento Sustentável x Educação Ambiental: atravessamentos sob a óptica da “ciência maior”. *REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, [S. l.], v. 39, n. 1, p. 73–93, 2022. DOI: 10.14295/remea.v39i1.13931. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/13931>. Acesso em: 22 de ago. 2025.

HENNING, Paula Corrêa; FERRARO, José Luís Schifino. As lutas políticas da Educação Ambiental nas universidades brasileiras: provocações à governamentalidade neoliberal no âmbito da educação para o desenvolvimento sustentável. *Ciência & Educação*, v. 28, e22028, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/GWG5RxXZjphFRcwhbL8zShF/>. Acesso em: 22 ago. 2025.

LACERDA, Nília Oliveira Santos; STRIEDER, Roseline Beatriz. Educação CTS e Formação de Professores: Dimensões a Serem Contempladas a Partir do Modelo Crítico-Transformador. *Revista Educação e Fronteiras On-line*, v. 9, n. 25, p.110-125. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/11015>. Acesso em: 19 jun. 2025.

LASTE, J. G. ; MARCHI, M. I.; VIZZOTTO, P. A. ; OLIVEIRA, E. C. ; DEL PINO, J. C. Construção de estratégias de ensino com professores de Química: relatos de uma formação continuada. *Revista Educar Mais*, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 217–231, 2021. DOI: 10.15536/reducarmais.5.2021.2103. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2103>. Acesso em: 19 jun. 2025.

LAUXEN, Ademar Antonio et al. A Prática Pedagógica e a Formação Continuada de Professores: Reflexões Num Contexto Multifacetado. *Revista Conexão UEPG*, Ponta Grossa, v. 13, n. 1, p. 142-151, jan./abr. 2017. ISSN: 1808-6578. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=514154370012>. Acesso em: 29 de jul. 2025.

LIDOINO, Andreia Cristina Pontarolo; SANTOS, Digilaini Machado dos; REIS, Geilson De Arruda. Reflexões sobre a formação continuada de professores na contemporaneidade. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, e19996473, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343600147_Reflexoes_sobre_a_formacao_continuada_de_professores_na_contemporaneidade. Acesso em: 21 jun. 2025.

LIMA, Maria Socorro Lucena. Qual o lugar da didática no trabalho do professor? *Revista eletrônica Pesquiseduca*, Santos, v.3, n.5, jan.-jun. 2011. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/download/154/pdf/475>. Acesso em: 27 mai. 2025.

MAGALHÃES, Lígia Karam Corrêa de; AZEVEDO, Leny Cristina Soares Souza. Formação Continuada e Suas Implicações: entre a Lei e o Trabalho Docente. *Cadernos CEDES*, Campinas, v. 35, n. 95, p. 15-36, jan./abr. 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ccedes/a/G7Fqdm545c6bxtK8XSF6tbq/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 19 jun. 2025.

MELO, Elda Silva do Nascimento; SANTOS, Camila Rodrigues dos. A Formação Continuada de Professores(as) no Brasil: do Século XX ao Século XXI. *Humanidades & Inovação*, v. 7, n. 11, 2020. Disponível em: <<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadesinovacao/article/view/3269>>. Acesso em: 19 jun. 2025.

MOROSINI, Marília Costa. *Professor do ensino superior: identidade, docência e formação*. Brasília: INEP, 2002. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/acervo-linha-editorial/publicacoes-diversas/temas-da-educacao-superior/professor-do-ensino-superior-identidade-docencia-e-formacao>. Acesso em: 19 jun. 2025.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/y3QT786pHBdGzxcSrtHTb9c/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 jun. 2025.

NOGUEIRA, A. L.; BORGES, M. C. A BNC-Formação e a Formação Continuada de professores. *Revista Online de Política e Gestão Educacional*, Araraquara, v. 25, n. 1, p. 188–204, 2021. DOI: 10.22633/rpge.v25i1.13875. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/13875>. Acesso em: 19 jun. 2025.

NÓVOA, A. (2024). Formação de professores: uma terceira revolução? *Educação, Sociedade & Culturas*, 67, 1-14. Disponível em: <https://doi.org/10.24840/esc.vi67.777>. Acesso em 21 jul. 2025.

NÓVOA, Antonio. *Formação de Professores e Profissão Docente*. Repositório da Universidade de Lisboa, 1991. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4758/1/FPPD_A_Novoa.pdf. Acesso em: 19 jun. 2025.

OLIVEIRA, R. R. e ALVIM, M. A história das ciências com enfoque CTS na formação continuada de professores de química. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad — CTS*, vol. 15, n° 43, pp. 65-90, fev. 2020. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/924/92463087004/html/>. Acesso em: 19 jun. 2025.

ONU (Organização das Nações Unidas). *Capítulo 36: promoção do ensino, da conscientização e do treinamento*. Agenda 21: Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: ONU, 1992. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap36>. Acesso em: 22 de ago. 2025.

PAULI, Ricardo de; SILVA, Arleide Rosa da. BNC-Formação Continuada: diretrizes e tensões na formação continuada de professores no contexto educacional brasileiro. *Ensino & Pesquisa*, União da Vitória, v. 21, n. 3, p. 309-321, ago./dez., 2023. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/8180>. Acesso em: 18 jun. 2025.

PEDROSA, M. A. Educação para a sustentabilidade, educação em ciências, formação e desenvolvimento de professores de ciências. *Revista Extensão & Sociedade*, Natal, 2018. DOI: 10.21680/2178-6054.2018vn0ID14731. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/extensaoesociedade/article/view/14731>. Acesso em: 18 jun. 2025.

PEDROSA, M. Arminda. Ciências, Educação Científica e Formação de Professores para Desenvolvimento Sustentável. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. v. 7, p. 346-362, 2010. Disponível em: <<https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/13581>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

PERSON, Vanessa Aina; BREMM, Daniele; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. A formação continuada de professores de ciências: elementos constitutivos do processo. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, v. 10, n. 3, p. 141-147, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/10840>>. Acesso em: 22 ago. 2025.

PESCE, Lucila; ABREU, Claudia Barcelos de Moura. Pesquisa Qualitativa: Considerações Sobre As Bases Filosóficas e os Princípios Norteadores. *Revista da FAEBA – Educação e Contemporaneidade*. Salvador, v. 22, n. 40, p. 19-29, set./dez. 2013. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-70432013000200003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 18 jun. 2025.

PINHEIRO, Nelba Tania Gomes; SILVA, Suelen Mata da; SANTANA, Elisangela Barreto. A Educação CTS na Educação Ambiental. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, 13., 2021. Anais. Editora Realize, 2021, p. 1-13. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV155_MD1_SA108_ID1259_06072021092511.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2025.

PITANGA, Ângelo Francklin. Crise da modernidade, Educação Ambiental, Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Educação em Química Verde: (Re)pensando paradigmas. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, set.-dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/33363>. Acesso em: 05 ago. 2025.

RIBEIRO, D. N. C.; Lucio, E. O.; ALMEIDA, A. C. P. C. De. Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e a perspectiva do estudo implicado no ensino de ciências: um olhar para a Amazônia brasileira. *Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 17, n. 39, p. 163, 2021.

RIBEIRO, Thiago Vasconcelos; GENOVESE, Luiz Gonzaga Roversi. O emergir da perspectiva de Ensino por Pesquisa de Núcleos Integrados no contexto da implementação de uma proposta CTSA no Ensino Médio. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 21, n. 1, p. 1-29, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n1/1516-7313-ciedu-21-01-0001.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2025.

RICARDO, Jonas da Conceição; CHRISPINO, Álvaro. O Mapeamento da Área CTS a Partir das Dissertações dos Mestrados Profissionais: Uma Abordagem Por Análise de Redes Sociais Entre os Anos de 2005 a 2019. *Revista Ciências & Ideias*. V.12, N.3. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/1904>. Acesso em: 22 ago. 2025.

ROCHA, Angela Sanches. et al. Educação Ambiental e Ensino de Química: relato docente sobre atividades pedagógicas para abordar o conteúdo curricular. *Revista Virtual de Química (PROFQUI)*. (2021). v. 13 n. 3. Disponível em: <<https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/4205>>. Acesso em: 22 ago. 2025.

ROSA, Kauan Ferreira, SANTOS, Eliane Gonçalves dos. As Contribuições Formativas do Projeto Residência Pedagógica na Formação Continuada de Professores Preceptores de Ciências. *Dynamis*, Blumenau, v. 29. n. 1, p. 21-34, 2023. Disponível em: <<https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/10738/5860>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

SABÓIA, V. S. M.; BARBOSA, R. P. Base Nacional Comum Curricular: competências, habilidades e o planejamento escolar. *Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo*, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 1-13, 2020. DOI: 10.47149pemo.v2i1.36633. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/3663>. Acesso em: 22 ago. 2025.

SANTOS, Adriana Ramos dos; MENDONÇA, Maria Elisangela Martins da Silva. Formação continuada de professores: uma análise das ações formativas destinadas a implementação da BNCC e do novo currículo do Acre. *Debates em Educação*, [S. l.], v. 15, n. 37, p. e14978, 2023. DOI: 10.28998/2175-6600.2023v15n37pe14978. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/14978>. Acesso em: 24 abr. 2024.

SANTOS, D. M. As Contribuições do Enfoque CTS, Aspectos Sociocientíficos e da Educação Ambiental para Refletir as Questões Socioambientais no Ensino de Química. *Revista Debates em Ensino de Química*, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 134-147, 2023. DOI: 10.53003/redequim. v9i1.4852. Disponível em:

<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/4852>. Acesso em: 08 mai. 2024.

SANTOS, L. da C. ; SILVA, R. M. G. da; PEDROSA, M. A. Formação em Educação para o Desenvolvimento Sustentável: um estudo com professores de Ciências da Natureza. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 357–386, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4318>. Acesso em: 05 mai. 2024.

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. 133-162, dez. 2000. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172000000200133&lng=p&t&nrm=iso. Acessos em: 15 ago. 2025.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. *Aspectos socio-científicos em aulas de química*. 2002. 231 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/IOMS-5KZJL9>. Acesso em: 15 ago. 2025.

SCHNETZLER, Roseli P. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 16, p. 15-20, 2002. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc16/v16_A05.pdf. Acesso em: 18 jun. 2025.

SILVA, Janaina da Conceição Martins. (2011). Formação continuada dos professores: visando a própria experiência para uma nova perspectiva. *Revista Iberoamericana de Educación*. v. 55, n. 3, p. 1-11, 2011. Disponível em: <<https://rieoei.org/RIE/article/view/1600>>. Acesso em: 22 ago. 2025.

SOARES, Patrícia Gavião et al. BNC-Formação Continuada de Professores da Educação Básica: competências para quem? *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, e46011932181, 2022. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/dtGUV>>. Acesso em 25 abr. 2024.

TARDIF, M.; NUNEZ MOSCOSO, J. A noção de “profissional reflexivo” na educação: atualidade, usos e limites. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 48, n. 168, p. 388–411, 2018. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/5271>. Acesso em: 19 jun. 2025.

TIROLI, Luiz Gustavo; JESUS, Adriana Regina de. Tensões e embates na formação docente: perspectivas históricas e análise crítica da BNC-Formação e BNC-Formação continuada. *Olhar de professor*, Ponta Grossa, v. 25, p. 1-24, e-20732.066, 2022. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/20732>. Acesso em: 25 abr. 2024.

UN (UNITED NATIONS). *The Millennium Development Goals: Report 2005 Progress Chart*. New York: United Nations, 2005. Disponível em: <https://www.un.org/millenniumgoals/pdf/mdg2005progresschart.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2025.

UNESCO. *Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014*: documento final do esquema internacional de implementação. UNESCO, 2005. 120 p. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139937_por. Acesso em: 22 ago. 2025.

UNESCO. *Declaração Incheon - Educação 2030*: rumo a uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e à educação ao longo da vida para todos. UNESCO, 2015. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233137_por. Acesso em: 22 ago. 2025.

UNICEF. Brasil. *Declaração Mundial de Educação para Todos* (Conferência de Jomtien - 1990). Site UNICEF Brasil. Disponível em: <
<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>>. Acesso em: 22 ago. 2025.

VAILLANT, Denise, MARCELO, Carlos. *¿Quién educará a los educadores? Teoría y práctica de la formación de formadores*. Montevideo: Administración Nacional de Educación Pública, 2000. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/44825490_Quien_educara_a_los_educadores_Teoria_y_practica_de_la_formacion_de_formadores. Acesso em: 19 jun. 2025.

VIDRIK, Elisandra Chastel Francischini. O Ensino de Química e a Formação Continuada de Professores no Contexto Brasileiro: Contribuições, Possibilidades e Algumas Questões para Refletir. *Investigación en la escuela*, n. 101, p. 118-127, 2020. Disponível em:
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=pt-BR&user=2C3XXsYAAAJ&citation_for_view=2C3XXsYAAAJ:vV6vV6tmYwMC. Acesso em: 19 jun. 2025.

VILCHES, A., GIL PÉREZ, D. y PRAIA, J. (2011). De CTS a CTSA: Educação por um futuro sustentável. In: Pereira dos Santos; Auler (Org.). *CTS e Educação científica, desafio, tendências e resultados de pesquisa*, Brasília: **Editora Universidade de Brasília (UdB)**. Capítulo 6, p. 161-184. ISBN: 978-85-230-1306-6. Disponível em:
<https://roderic.uv.es/items/736dda88-714e-46ce-88f4-2f0e322fb83b>. Acesso em: 26 mai. 2025.

ZEICHNER, Kenneth M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: EDUCA, 1993. ISBN 972-8036-07-8.

APÊNDICE

APÊNDICE A — TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



**INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
Ceará

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS): Formação Continuada de Professores de Química nas Escolas Públicas de Maracanaú a partir da Abordagem CTS

Natália Leite Nunes e Caroline de Goes Sampaio

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

A falta de cursos de formação continuada no ensino de química, deixa os professores desatualizados a novas metodologias de ensino, ocasionando em práticas pedagógicas obsoletas. Assim, busca-se avaliar os benefícios que um curso de formação continuada de professores pode trazer melhorias ao ensino tradicional de química.

Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a: responder aos questionários de investigação e ao questionário inicial, onde ambos irão pedir informações sobre sua experiência no magistério e se possui conhecimentos prévios sobre os temas que serão abordados nesse curso de formação continuada de professores. E ao final do curso, responderá ao questionário final, que abordará questões sobre sua trajetória de aprendizagem ao decorrer do curso.

Somente os pesquisadores manusearão o material coletado, mantendo sigilo sobre a identidade dos participantes da pesquisa. A aplicação de questionários deve ocorrer no período de uma hora/aula para cada questionário. Ao fim da pesquisa, os dados serão discutidos pelos pesquisadores envolvidos e, em seguida, o material coletado na forma de questionário ficarão em posse dos pesquisadores por um período mínimo de 5 anos, conforme Resolução CNS 510/2016, Art. 28, inciso IV, onde após esse período, o material coletado será descartado.

Os desconfortos que podem ser gerados, poderá ser o desconhecimento de determinados assuntos abordados no curso e constem nos questionários, devido sua(s) experiência(s) de trabalho, causando possibilidade de danos a dimensão social ou espiritual do ser humano. Graduado em risco: mínimo/baixo e as providências tomadas para minimizar esses riscos serão a leitura dos questionários somente pelos pesquisadores envolvidos na pesquisa.

Benefícios:

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

APÊNDICE A — TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



**INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
Ceará

Os benefícios ao participar desta pesquisa serão destinados diretamente ao participante, pois trará retornos sociais em termos de conhecimentos sobre assuntos e metodologias de atualização sobre os conhecimentos químicos, promovendo como retorno, uma melhor didática aos professores participantes em suas futuras aulas.

Acompanhamento e assistência:

Ao participar desta pesquisa, os cursistas terão acesso aos materiais utilizados durante a aplicação do curso, bem como assistência para esclarecimento de dúvidas que possam surgir ao decorrer dos encontros. Após a finalização dos encontros, os participantes terão o prazo de 10 dias, contados a partir da finalização da última aula do curso, para que entreguem quaisquer atividades que tenham sido propostas e não tenham sido entregues.

Caso haja situações que necessitem de intervenção, o campus dispõe de profissionais capacitados para realizarem o atendimento, caso o cursista assim prefira.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e indenização:

Você terá direito ao ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa e à indenização pelos danos resultantes desta, nos termos da Lei.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores Natália Leite Nunes e Caroline de Goes Sampaio, Av. Treze de Maio, 2081 - Benfica, Fortaleza - CE, 60040-531, Coordenação do Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciência e Matemática (PGECEM), fone: (85) 98875-0796.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFCE das 08:00hs às 12:00hs e das 13:00hs às 17:00hs no IFCE Reitoria - R. Jorge Dumar, 1703 - Jardim América, Fortaleza - CE, 60410-426; fone (85) 34012332 e-mail: cep@ifce.edu.br

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do(a) participante:

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

APÊNDICE A — TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Ceará

Contato telefônico (opcional):

e-mail (opcional):

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Data: ____/____/____.

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da Resolução 466/2012 CNS/MS e Resolução CNS 510/2016, complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Nome do(a) pesquisador(a):

[Assinatura do(a) pesquisador(a)]

Data: ____/____/____.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

APÊNDICE B — QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO (QInv)**Nome:**

1. Qual é a sua idade?
2. Quantos anos de experiência você possui?
3. Você possui pós-graduação? Se sim, qual?
4. Qual é a sua carga horária semanal atualmente?
5. Quais são as componentes curriculares que você ministra atualmente?
6. Atualmente, você trabalha em quantas escolas?
7. Qual é seu vínculo empregatício: () Efetivo () Temporário

APÊNDICE C — QUESTIONÁRIO INICIAL

Questionário Inicial (QI)	
1.	O que você entende por problema(s) ambiental(ais)? Cite exemplos.
2.	Você considera importante abordar conceitos e princípios relacionados a Sustentabilidade (S); Desenvolvimento Sustentável (DS); Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e Educação Ambiental (EA) nas aulas de Química?
3.	Como você avalia seus conhecimentos acerca da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e Educação Ambiental (EA)?
4.	Como você avalia seus conhecimentos acerca da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)?
5.	Como você avalia seus saberes acerca da inserção dos conteúdos de EDS e EA no ensino de Química?
6.	Como você avalia sua aptidão para abordar CTS em suas aulas de Química?
7.	Você possui experiência com alguns dos conteúdos acima citados (EDS; EA; CTS)? Se sim, apresente brevemente sua experiência.

APÊNDICE D — QUESTIONÁRIO FINAL

Questionário final (QF)	
1.	Explique como o curso de Formação Continuada EDS a partir da abordagem CTS contribuiu para a sua prática pedagógica como professor de Química.
2.	Depois do curso de Formação Continuada EDS a partir da abordagem CTS, como você avalia sua aptidão para a inserção dos conteúdos de EDS e EA nas suas aulas de Química?
3.	Depois do curso de Formação Continuada EDS a partir da abordagem CTS, como você avalia sua aptidão para abordar o CTS dentro dos conteúdos de Química?
4.	De acordo com o seu ponto de vista, como você avalia o curso de Formação Continuada EDS a partir da abordagem CTS? Que aspectos você considera que contribuíram positivamente para a sua formação continuada?
5.	Durante o curso, você considerou algum aspecto negativo? Se sim, discorra brevemente sobre.
6.	Se você tivesse que preparar um plano de aula utilizando-se dos conteúdos de EDS ou EA com abordagem CTS, envolvendo alguma problemática local, qual utilizaria? Por quê?

APÊNDICE E — FOLDER DE DIVULGAÇÃO

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM - IFCE)

Formação Continuada de Professores em Educação Ambiental e EDS com Abordagem CTS



O que é a Formação Continuada de Professores?

É um processo contínuo que vai além da obtenção do diploma inicial de ensino e envolve uma série de atividades de aprendizado que ajudam os professores a se manterem atualizados com seus respectivos conteúdos de ensino.

Como ocorre a Formação Continuada de Professores?

A formação continuada pode ser feita por meio de cursos, treinamentos, workshops, seminários, grupos de estudo, entre outras atividades que visem aperfeiçoar o desempenho do professor em sala de aula. Sendo assim possível melhorar a qualidade da educação oferecida na sala de aula.

“A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo.”

Nelson Mandela



Para que serve um Curso de Formação Continuada?

Para promover uma atualização dos conteúdos que muitas vezes acabam não sendo contemplados no período de formação inicial do professor e aprendizagens de conteúdos que sejam relevantes e eficazes em nossa sociedade que se encontra em constante evolução.

Como a Formação Continuada de Professores pode beneficiar o ensino de Química?

Para Brasil, 2000, esse aprendizado quando repassado em sala de aula, possibilitará ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico que esteja relacionado com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.

APÊNDICE E — FOLDER DE DIVULGAÇÃO

Como funciona a Abordagem CTS:

A proposta de ensino com abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) visa promover a articulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos com o contexto social, possibilitando a compreensão e a avaliação das consequências socioambientais desse desenvolvimento. O enfoque CTS prioriza a dimensão social da ciência e da tecnologia, rejeita a imagem da ciência como uma atividade neutra, pura e aplicada, abrindo caminho para uma formação cidadã.

"A importância social da ciência e da tecnologia de forma a enfatizar a necessidade de avaliações críticas e análises reflexivas sobre a relação científica, tecnológica e a sociedade" (Pinheiro; Silveira e Bazzo, 2007, p. 74).

Educação Ambiental:

A Educação Ambiental tem como objetivo a construção de valores sociais através do coletivo, buscando a construção de conhecimentos e habilidades que levem à conservação e preservação do meio ambiente.

Com a crescente degradação ambiental a partir dos avanços tecnológicos, fez-se necessária a inserção dessa temática aos currículos escolares, com o propósito de que a inserção da EA a partir da escola, seja capaz de gerar cidadãos mais conscientes frente as problemáticas e a preservação ambiental.

"Quando falamos de meio ambiente, fazemos referência também a uma particular relação: a relação entre a natureza e a sociedade que a habita. Isto impede-nos de considerar a natureza como algo separado de nós ou como uma mera moldura da nossa vida. Estamos incluídos nela, somos parte dela [...]" (Francisco, 2015, p.44).



Educação para o Desenvolvimento Sustentável:

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) surgiu como uma forma de educação que visa o progresso humano e das nações que utilizem o que o meio ambiente oferece, mas sem desgastar. Podendo ser usufruído também pelas gerações futuras.

Quando enquadrada escolar, a EDS não se caracteriza como uma disciplina específica, mas sim como um conteúdo que pode e deve ser diluído entre todas as áreas de saberes.

"Mesmo que a EDS não se configure em uma disciplina específica a ser ensinada, para a sua abordagem o professor terá necessidades específicas, tais como conhecimentos, habilidades e competências, além de novos métodos para o ensino que deve resultar na consequente aprendizagem dos estudantes em formação" (Santos, Silva e Pedrosa, 2015, p. 361).



Escaneie o QR Code abaixo para realizar sua inscrição no curso:



Ou acesse o link abaixo:
[Aqui](#)

Agradecimentos:





APÊNDICE F — FORMULÁRIO DE INSCRIÇÃO

18/08/25, 15:32

Inscrições Encerradas

Inscrições Encerradas

Faça aqui sua inscrição para o Curso de Formação Continuada de Professores de Química das Escolas Públicas Estaduais de Maracanaú em Educação Ambiental, Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Ciência, Tecnologia & Sociedade.

O curso ocorrerá nos dias abaixo, no horário de 13h10min às 16h30min via Google Meet.

27/11/2024.

04/12/2024.

11/12/2024.

18/12/2024.

Quaisquer dúvidas entrar em contato com Prof. Natália, pelo Whatsapp

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

2. Nome Completo: *

3. Minha Formação Básica é: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sou Licenciado em Química
- ☐ Estou cursando a Licenciatura em Química
- ☐ Sou Habilitado(a) Para Dar Aulas de Química
- ☐ Outro:

4. Telefone para contato (de preferência que seja WhatsApp): *

18/08/25, 15:32

Inscrições Encerradas

Informações Específicas*Conte-nos um pouco sobre sua trajetória escolar atual.***5. Selecione em qual(ais) da(s) escolas abaixo, você está lotado(a) atualmente: ****Marque todas que se aplicam.*

- ☐ EEMTI ADAHIL BARRETO CAVALCANTE
- ☐ EEMTI ALBANIZA ROCHA SARASATE
- ☐ EEMTI CARNEIRO DE MENDONÇA
- ☐ EEMTI PROF. CLODOALDO PINTO
- ☐ EEMTI JOSÉ DE BORBA VASCONCELOS
- ☐ EEMTI PROF ANTÔNIO MARTINS FILHO
- ☐ EEMTI PROF EDMILSON PINHEIRO
- ☐ EEM JOSÉ MILTON DE VASCONCELOS DIAS
- ☐ 3º COL. DA POL. MIL. DO CEARÁ TENENTE MÁRIO LIMA
- ☐ COLÉGIO ESTADUAL RUI BARBOSA
- ☐ LICEU PROF. OSCAR RODRIGUES
- ☐ EEM EUDES VERAS
- ☐ EEFM PROFESSOR FLÁVIO PONTE
- ☐ EEEP MARIA CARMEM VIEIRA MOREIRA
- ☐ EEEP GOV. LUIZ GONZAGA FONSECA MOTA
- ☐ ESCOLA INDÍGENA CHUÍ
- ☐ Outro: _____

6. Informe-nos sua carga horária mensal completa: **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ 100h/aula
- ☐ 150h/aula
- ☐ 200h/aula
- ☐ Menos de 100h/aula
- ☐ Mais de 200h/aula

18/08/25, 15:32

Inscrições Encerradas

7. Qual seu nível de instrução: **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Superior Incompleto
- ☐ Superior Completo
- ☐ Especialização na Área da Educação
- ☐ Especialização
- ☐ Mestrado na Área da Educação
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorado na Área da Educação
- ☐ Doutorado

8. Seu vínculo empregatício é: **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Efetivo
- ☐ Temporário

Informe-nos como você ficou sabendo deste curso

Nesta seção, gostaremos de saber como você tomou conhecimento deste curso.

9. De que forma você tomou conhecimento desta Formação Continuada: **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Divulgação Escolar
- ☐ Divulgação em Redes Sociais
- ☐ A Convite do Diretor(a) Escolar
- ☐ Outro:

18/08/25, 15:38

Inscrições Encerradas

10. **Deixe aqui sua opinião sobre: O que você espera de um Curso de Formação Continuada:** *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE G — CARTILHA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE, EDUCAÇÃO
PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CHUVA
ÁCIDA



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
CEARÁ IFCE *CAMPUS FORTALEZA*
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA (PGECM)**

**Formação Continuada de Professores de Química:
EDS & EA com abordagem CTS através da temática: Chuva Ácida**

Maracanaú

2024

Seja bem-vindo(a) à cartilha SATIS de educação CTS, professor(a).

O que é o **Projeto SATIS**?

Do inglês, SATIS é uma sigla para **Science and Technology in Society**, que em livre tradução: Ciência e Tecnologia na Sociedade, ou seja, é nossa sigla para CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

O Projeto inglês foi criado em 1984, pela Association for Science Education (Associação para a Educação Científica), onde foram desenvolvidas cartilhas de aprendizagem por professores de ciências do Reino Unido, com o objetivo principal de complementar os cursos de ciências de crianças e jovens (grupos de idade 8 a 19 anos), e tem como objetivo, oferecer aos professores de ciências, modelos para o desenvolvimento de aulas temáticas sob a perspectiva de enxerto CTS, que é a modalidade onde se insere a abordagem CTS nas disciplinas já existentes nos currículos.

Com o enxerto CTS, o professor poderá manter a estrutura curricular a que está acostumado e seguro, e incluir a Abordagem CTS. Essa é a cartilha SATIS de número 902, onde irá abordar sobre o tema **Chuva Ácida** com a perspectiva CTS.

É importante ressaltar que **esta cartilha foi traduzida e adaptada do projeto original SATIS para este curso de formação continuada de professores, pela pesquisadora.**

Você poderá obter mais informações sobre o projeto escaneando o QR code abaixo:



Conteúdo: Discussão estruturada sobre os problemas da chuva ácida.

Tempo: 4 aulas + atividade de casa. O tempo total necessário dependerá da maneira como os grupos de alunos irão relatar suas conclusões.

Uso pretendido: Aulas de Química.

Objetivos:

- ✓ Complementar e revisar trabalhos anteriores sobre poluição, combustíveis, energia e acidez.
- ✓ Descrever as origens da chuva ácida e os problemas associados a ela.
- ✓ Desenvolver a consciência da complexidade das áreas científica, econômica e ambiental a partir de problemas associados à poluição.
- ✓ Incentivar a prontidão dos alunos para a reflexão e o debate.
- ✓ Apresentar oportunidades para o desenvolvimento de habilidades interpessoais e de comunicação entre os alunos em sala de aula.

Requisitos: Fichas de trabalho para os alunos nº 902.

Para cada membro da classe:

- 1 cópia do Resumo do Deputado (folhas RD1 e RD2)
- 1 cópia do Teste dos Governadores (folha de Teste)

Para cada grupo de 5 alunos:

- 1 cópia de cada um dos Resumos dos Vereadores (folhas RV1, RV2, RV3 e RV4)
- 1 cópia do documento do Presidente (folha do Presidente)

O professor poderá fazer a identificação dos cargos dos alunos, devendo ser disponibilizados a eles cartolinas, pilotos, tesouras e fitas adequadas para a colagem dos crachás de identificação. Também podem ser distribuídas folhas A4 para quaisquer anotações que os mesmos desejem fazer.

Esta unidade será melhor utilizada após uma introdução audiovisual.

Esta cartilha enfatiza os efeitos da chuva ácida no meio ambiente, como em seres vivos que habitam em lagos e seus efeitos de corrosão.

As informações nos **Resumos** são apresentadas em forma de notas. Os alunos devem reunir as informações para fazer uma declaração coerente: reflexões, argumentos e debates.

Um dos problemas nas discussões sobre este assunto diz respeito à definição do termo chuva ácida, que popularmente é usado para abranger muitas formas diferentes de poluição do ar que, em sua maioria, têm origem na combustão de combustíveis fósseis. Os gases mais associados à produção de chuva ácida são o dióxido de enxofre gasoso e o ozônio.

Esse tipo de trabalho em grupo busca fazer sugestões positivas no ensino, não apenas para enfatizar que poluição deve ser distinguida em suas diferentes origens, mas principalmente para alertar que a mesma tem efeitos ambientais diferentes e exigem medidas de controle de diferentes efeitos.

Acredita-se que a deterioração dos edifícios seja acelerada por altas concentrações de dióxido de enxofre no ar em vez de pela chuva ácida, já que altas concentrações de dióxido de enxofre costumam ocorrer perto do nível do solo em cidades onde há muitas fontes locais. As usinas de energia contribuíram pouco para esse problema. A solução foi: a legislação do ar limpo e a substituição do carvão por gás natural e eletricidade para o aquecimento doméstico.

Diminuir as emissões de dióxido de enxofre de usinas elétricas é, no entanto, apropriado no caso de chuva ácida de longo alcance, pois as usinas elétricas produzem dois terços da produção nacional de dióxido de enxofre.

O ozônio pode vir a ser importante no declínio das florestas. Se assim for, a ação eficaz mais provável poderia ser reduzir a emissão de hidrocarbonetos não queimados dos veículos. Ou seja, a queima dos escapamentos pode levar a níveis mais altos de poluição por ozônio. A redução de óxidos de nitrogênio pode reduzir a chuva ácida.

Procedimento:

1. Inicie com a apresentação de um vídeo, para dar aos alunos uma imagem sobre a problemática.
 2. Distribua uma cópia do **Resumos dos Deputados (folhas RD1 e RD2)**, para cada aluno e dê tempo para que eles leiam (Isso pode ser feito como dever de casa).
 3. Peça para os alunos fazerem o **Teste dos Governadores**. Isso levará de 10 a 15 minutos. Os alunos podem ter acesso ao **Resumo dos Deputados** enquanto fazem o teste ou quando verificam as respostas.
 4. Divida a classe em grupos de cinco alunos. Cada grupo deve ter um **Presidente**, que será aquele com potencial para liderar um debate. Este pode ser escolhido por você, professor(a), ou pelo grupo de alunos.
 5. Dê aos Presidentes o seu Resumo (**folha RP**). Dê também os **Resumos dos Vereadores (folhas RV1, RV2, RV3 e RV4)** para os outros membros do grupo (*uma folha diferente para cada membro*). Se a classe não se dividir exatamente em grupos de cinco, é possível que sejam feitos grupos que tenham quatro ou seis alunos. A folha **RV1** é mais longa do que as outras e pode ajudar se dois alunos estiverem estudando.
 6. Dê tempo para que os alunos estudem seus resumos.
 7. Passe a condução das discussões ao Presidente.
 8. Encoraje os grupos a formularem uma política para lidar com a chuva ácida.
- Finalmente, cada grupo deve apresentar um relatório sobre suas conclusões em argumentos apropriados. Alguns grupos podem querer estender sua discussão, apresente a eles as seguintes perguntas:

-
- 1) Até mesmo os especialistas discordam sobre as causas e efeitos da chuva ácida. Por que é tão difícil de entender?
 - 2) Por que importa se nenhum peixe pode viver em rios e lagos?
 - 3) Por que deveríamos nos importar se a poluição das usinas de energia britânicas está matando os peixes nos lagos de outros países?
 - 4) Como nossas vidas podem ser afetadas se decidirmos fazer um grande esforço para resolver o problema da chuva ácida?
 - 5) Algumas pessoas acham que muito mais pesquisa precisa ser feita antes que possamos fazer um plano sensato para lidar com o problema da chuva ácida. O que você diria a essas pessoas?
 - 6) O que cada um de nós pode fazer para ajudar a resolver o problema da chuva ácida?
 - 7) Quais dos métodos para lidar com o problema da chuva ácida são provavelmente politicamente aceitáveis? Quais são provavelmente inaceitáveis?

Chuva Ácida**Manual do Professor**

Caro(a) professor(a), aqui você irá encontrar alguns recursos visuais para a introdução do conteúdo para o debate:

*Videos/filmes***Chuva Ácida | ANIMAÇÃO**

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3zn8Ag3l8bk>.

Duração: 4:42 minutos

Consequências da Chuva Ácida | Efeitos nocivos da chuva ácida para o meio ambiente

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=f6NlA0eSkTM&t=17s>.

Duração: 5:47 minutos

Chuva ácida | Khan Academy

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=No3Funj04jw&t=35s>.

Duração: 9:35 minutos

Desmistificando impactos acidificação dos oceanos e da biodiversidade | Biologia | Khan Academy

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=eyY_PTenHA0&t=8s.

Duração: 11:42 minutos

Artigos

FORNARO, Adalgiza. Águas de chuva: conceitos e breve histórico. Há chuva ácida no Brasil? *Revista USP*, São Paulo, Brasil, n. 70, p. 78–87, 2006. DOI: [10.11606/issn.2316-9036.v0i70p78-87](https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i70p78-87). Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13533>. Acesso em: 25 out. 2024.

Agradecimentos¹

¹ CAPES; Funcap; PGECM; Figura 2 (RD) da Acidificação - uma ameaça sem limites ao nosso meio ambiente (Ministério da Agricultura da Suécia), reproduzido com permissão da National Environmental Protection Conselho, Suécia; Figura 1 (RV) adaptado de Chemistry inAction Copymasters (Universidade da Educação Científica de York Grupo); Figura 1 (RV3) reproduzido por cortesia da British Petroleum Empresa, p.l.c.; Figura 1 (RV4) fornecida por cortesia de Lennart Henrikson

O que devemos fazer em relação à chuva ácida?

O que devemos fazer em relação à chuva ácida? Este é um tópico controverso. Ninguém ainda tem certeza de quanto dano é causado pela chuva ácida. Existem diferentes teorias para explicar os efeitos da chuva ácida. Os cientistas discordam sobre as teorias. Os políticos não têm certeza se vale a pena gastar grandes somas de dinheiro para resolver um problema que não é devidamente compreendido.

Você pode assistir a um filme ou assistir a um slide para ter uma ideia dos problemas. Você vai ter conhecimento de algumas informações neste Resumo Geral e responder perguntas em um teste rápido. Isso levará a uma discussão em grupo sobre possíveis maneiras de tornar a chuva menos ácida.

De onde vem a chuva ácida?

- O pH da chuva não poluída é naturalmente cerca de 5,0 por causa dos gases dissolvidos, incluindo dióxido de carbono (CO_2). O pH da chuva ácida é menor que isso, na faixa de 2 a 5.
- O carvão e o petróleo contêm enxofre (S). Quando esses combustíveis são queimados, o enxofre se transforma em dióxido de enxofre (SO_2). O dióxido de enxofre reage no ar e nas nuvens para formar ácido sulfúrico (H_2SO_4). O ácido sulfúrico torna a água da chuva ácida.
- Alguns minérios de metal importantes são sulfetos, como sulfetos de cobre (CuS) e chumbo (PbS). O dióxido de enxofre é formado quando os metais são extraídos desses minérios.
- Alguns dióxidos de enxofre entram no ar naturalmente de vulcões e da decomposição de plantas mortas. Mas na Europa cerca de 90% do dióxido de enxofre no ar, vem de fontes artificiais.



Figura 1

•Alguns dióxido de enxofre entra no ar naturalmente de vulcões e da decomposição de plantas mortas. Mas na Europa cerca de 90 por cento do dióxido de enxofre no ar vem de fontes artificiais.

•A quantidade de dióxido de enxofre emitida no Reino Unido caiu em 37% entre 1970 e 1984, mas o Reino Unido ainda é o maior produtor de dióxido de enxofre na Europa Ocidental.

Produção de dióxido de enxofre na Europa Ocidental em 1982 (milhões de tonelada)

Grã-Bretanha -----	4.2
Alemanha Ocidental -----	3.5
Itália -----	3.1
França -----	2.9
Espanha -----	2.0

•Cerca de um terço do dióxido de enxofre emitido na Grã-Bretanha é transportado pelos ventos do oeste para a Escandinávia e outras partes da Europa. O restante cai na Grã-Bretanha ou no mar.

•A queima de combustíveis também produz óxidos de nitrogênio. Óxidos de nitrogênio ajudam a causar chuva ácida. Veículos motorizados são os principais produtores de óxidos de nitrogênio. Usinas de energia também produzem muito.

Quais são os possíveis efeitos da chuva ácida

• Lagos na Escócia são afetados pela chuva ácida. Alguns são tão ácidos que os peixes estão morrendo.

• Os seres vivos podem morrer se o pH de um lago cair abaixo de 5.

• 4000 lagos suecos não têm vida. 16 000 lagos suecos têm pouca vida.

• Os estoques noruegueses de salmão ártico estão quase extintos. Mais da metade das trutas marrons da Noruega morreram.



Figura 2

- A chuva ácida acelera a corrosão dos metais.
- Abastecimento de água em algumas partes da Escandinávia agora são ácidos o suficiente para corroer metais. Eles se tornam contaminados com metais dissolvidos, como cobre, zinco e cádmio. Isso faz com que a água tenha um gosto ruim e pode ser prejudicial à saúde.
- Muitas árvores na Europa estão morrendo. Alguns cientistas dizem que isso é devido à chuva ácida. Outros especialistas discordam e dizem que o dano é causado pela seca, doenças ou pragas. Outros acham que diferentes tipos de poluição do ar podem estar matando as árvores.

Teste sobre Chuva Ácida

1. Quais são as fontes naturais de dióxido de enxofre?
2. Quais são as fontes artificiais de dióxido de enxofre?
3. As principais fontes de dióxido de enxofre na Europa são naturais ou artificiais?
4. Por que o dióxido de enxofre torna a água da chuva ácida?
5. Qual país da Europa Ocidental produz mais dióxido de enxofre?
- 6.
- (a) Quais gases, além do dióxido de enxofre, ajudam a causar chuva ácida?
- (b) De onde vêm esses gases?
7. Por que a chuva ácida em algumas partes da Europa é afetada pelo que acontece em outros países?
8. Como a chuva ácida afeta os seres vivos nos lagos?
9. Como a chuva ácida afeta coisas feitas de aço?
10. Por que é difícil decidir se a chuva ácida danifica as árvores?

Podemos tornar a chuva menos ácida limpando usinas de energia?

Em breve, você participará de uma discussão em grupo sobre chuva ácida. Onde tentará decidir o que acha que deve ser feito para reduzir os problemas causados pela chuva ácida.

Depois de ler este **resumo**, o presidente do seu grupo fará perguntas. Você é o único no seu grupo que leu esta folha, então será o **especialista em limpeza da poluição do ar de usinas de energia**.

Quando você e os outros do seu grupo tiverem respondido às perguntas, juntos tentarão decidir o que deve ser feito sobre a chuva ácida, pensando em maneiras construtivas de resolver o problema. Como um grupo, então prepararão um pequeno discurso, ou um folheto ou um pôster para dizer ao resto da classe o que vocês acham que deve ser feito.

Informação

- Carvão e óleo contêm enxofre. Quando esses combustíveis são queimados o enxofre se transforma em dióxido de enxofre. O dióxido de enxofre reage com o ar, outros poluentes e água para formar ácido sulfúrico. O ácido sulfúrico torna a água da chuva ácida.

- As usinas de energia liberam cerca de dois terços do dióxido de enxofre liberado no ar na Grã-Bretanha. A maior parte do restante vem da indústria.

- O enxofre pode ser removido do óleo antes de ser queimado. É mais difícil remover o enxofre do carvão.

- Um processo chamado 'dessulfurização de gases de combustão' pode remover o dióxido de enxofre dos gases residuais das usinas de energia. O calcário é usado para neutralizar o dióxido de enxofre.

- Instalar uma usina de dessulfurização de gases de combustão custaria cerca de £ 200 milhões de libras para uma grande usina de energia. Também custaria cerca de £ 30 milhões por ano para operar.

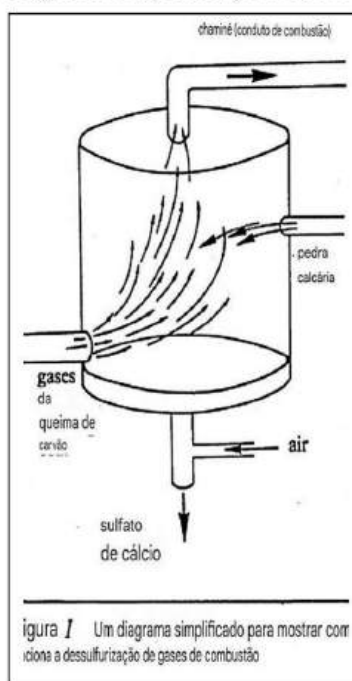


figura 1 Um diagrama simplificado para mostrar como funciona a dessulfurização de gases de combustão

- Reduzir o dióxido de enxofre de todas as usinas poderia adicionar cerca de 10% aos preços da eletricidade.

- O processo para remover o dióxido de enxofre dos gases de combustão das usinas usa calcário e produz sulfato de cálcio em uma forma que pode ser usada para fazer placas de gesso para a indústria da construção.

- A queima de combustíveis em usinas produz óxidos de nitrogênio. Óxidos de nitrogênio ajudam a causar chuva ácida.

- As usinas liberam no ar cerca de 40% do dióxido de nitrogênio emitido na Grã-Bretanha. A maior parte do restante vem de veículos motorizados.

- O Central Electricity Generating Board está experimentando novos queimadores em usinas. Os queimadores cortam a produção de óxidos de nitrogênio em um terço. O custo de conversão de doze usinas para os novos queimadores foi estimado em £ 170 milhões em 1987. Todas as grandes estações terão novos queimadores instalados durante os próximos dez anos.

Chuva Ácida

Folha Resumo do Vereador 2

Podemos tornar a chuva menos ácida reduzindo a poluição dos veículos motorizados?

Em breve, você participará de uma discussão em grupo sobre chuva ácida. Onde tentará decidir o que acha que deve ser feito para reduzir os problemas causados pela chuva ácida.

Depois de ler este resumo, o presidente do seu grupo fará perguntas. Você é o único no seu grupo que leu esta folha, então será o **especialista em reduzir a poluição do ar por veículos motorizados**.

Quando você e os outros do seu grupo tiverem respondido às perguntas, juntos tentarão decidir o que deve ser feito sobre a chuva ácida. Deve pensar em maneiras construtivas de resolver o problema. Como um grupo, prepararão um breve discurso, ou um folheto ou um pôster para dizer ao resto da classe o que vocês acham que deve ser feito.

Informação

- A queima de combustíveis em motores de veículos produz óxidos de nitrogênio. Óxidos de nitrogênio ajudam a causar chuva ácida.

- Veículos motorizados liberam no ar cerca de 40% dos óxidos de nitrogênio emitidos na Grã-Bretanha.

- Limites de velocidade mais baixos ajudariam a reduzir a quantidade de óxidos de nitrogênio em escapamentos de veículos. A porcentagem de óxidos de nitrogênio nos escapamentos dos carros cai de 0,11% a 70 mph para 0,03% a 30 mph.

- 'Queima magra' foram projetados motores que reduzem os níveis de óxidos de nitrogênio no escapamento para um quarto. Esses motores acrescentam cerca de £ 30 ao custo do carro.

- Conversores catalíticos podem ser instalados em carros. Os catalisadores reduzem a quantidade de óxidos de nitrogênio nos gases de escapamento. Compostos de chumbo impedem que os catalisadores funcionem. Carros com conversores precisam rodar com gasolina sem chumbo, que custa mais do que a gasolina comum.

- Um conversor catalítico custa cerca de £ 500. Ele precisa ser substituído depois que o carro tiver rodado 50.000 milhas.

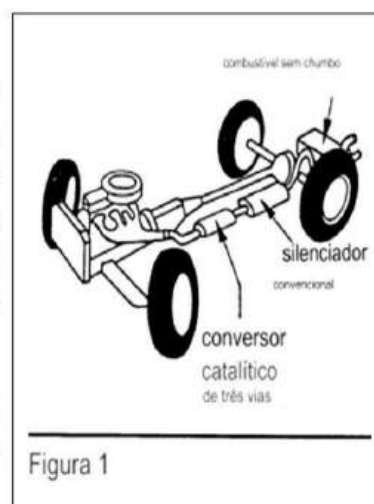


Figura 1

Podemos tornar a chuva menos ácida reduzindo o uso de combustíveis fósseis?

Em breve, você participará de uma discussão em grupo sobre chuva ácida. Onde tentará decidir o que acha que deve ser feito para reduzir os problemas causados pela chuva ácida.

Depois de ler este resumo, o presidente do seu grupo fará perguntas. Você é o único no seu grupo que leu esta folha, então você será o **especialista em reduzir a chuva ácida usando menos combustível**. Quando você e os outros do seu grupo tiverem respondido às perguntas, tentarão decidir o que deve ser feito sobre a chuva ácida.

Deverão pensar em maneiras construtivas de resolver o problema. Como um grupo, prepararão um pequeno discurso, ou um folheto ou um pôster para dizer ao resto da classe o que vocês acham que deve ser feito.

Informação

- Carvão e óleo contêm enxofre. Quando esses combustíveis são queimados, o enxofre se transforma em dióxido de enxofre. O dióxido de enxofre reage com o ar, outros poluentes e água para formar ácido sulfúrico. O ácido sulfúrico torna a água da chuva ácida.
- A queima de combustíveis em usinas de energia e veículos motorizados produz óxidos de nitrogênio. Óxidos de nitrogênio podem ajudar a causar chuva ácida.
- Podemos reduzir a poluição do ar usando menos energia. Economizar energia significa que menos combustível precisa ser queimado. Menos carvão será queimado em usinas de energia se usarmos menos eletricidade.
- As usinas nucleares não queimam carvão ou outros combustíveis, portanto não emitem óxidos de nitrogênio e enxofre.
- O desenvolvimento da energia eólica, solar, hidrelétrica e outras fontes renováveis de energia produzirá eletricidade sem agravar o problema da chuva ácida.
- Haveria menos veículos nas estradas se mais pessoas usassem o transporte público.
- Haveria menos veículos nas estradas se mais mercadorias fossem transportadas por ferrovia.

Podemos resolver o problema da chuva ácida neutralizando os ácidos?

Em breve, você participará de uma discussão em grupo sobre chuva ácida. Onde tentará decidir o que acha que deve ser feito para reduzir os problemas causados pela chuva ácida.

Após a leitura deste resumo, o presidente do seu grupo estará fazendo perguntas. Você é o único no seu grupo que leu esta folha, então você será o **especialista em resolver o problema neutralizando os ácidos**.

Quando você e os outros no seu grupo tiverem respondido às perguntas, tentarão decidir o que deve ser feito sobre a chuva ácida. Devendo pensar em maneiras construtivas de resolver o problema. Como um grupo, prepararão um pequeno discurso, ou um folheto ou um pôster para dizer ao resto da classe o que vocês acham que deve ser feito.

Informação

- Calcário é carbonato de cálcio. O carbonato de cálcio não se dissolve em água pura, mas neutraliza ácidos.

- O calcário pode ser convertido em hidróxido de cálcio - cal apagada.

- Cal em pó pode ser espalhado no solo para neutralizar a acidez. Os fazendeiros usam cal para controlar o pH do solo há séculos.

- Adicionar calcário aos lagos neutraliza a acidez.

- Alguns especialistas acreditam que a maneira mais barata de reduzir a acidez dos lagos é dosá-los com calcário. A calagem custará menos do que trocar as estações de energia para reduzir o dióxido de enxofre que elas emitem. O custo da calagem de lagos na Suécia é de cerca de £ 25 milhões por ano.

- A calagem deve ser repetida regularmente porque os lagos logo se tornam ácidos novamente se a calagem parar.

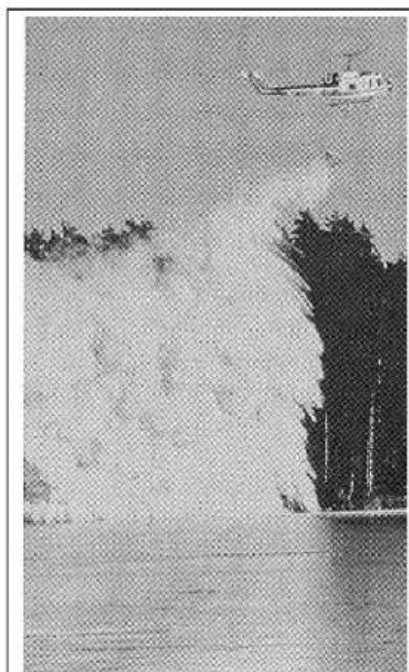


Figura 1 Espalhando cal em um lago a partir do ar

Chuva Ácida**Folha Resumo do Presidente**

Você é o presidente de um grupo de alunos. É seu trabalho fazer perguntas e presidir uma discussão sobre chuva ácida. O objetivo da discussão é examinar possíveis maneiras de resolver os problemas causados pela chuva ácida.

Grande parte do seu sucesso dependerá de quão bem você fizer seu trabalho.

Todos no seu grupo terão lido o **Resumo dos Deputados** e também podem ter assistido a um vídeo ou visto alguns slides. Cada membro (exceto você) também terá lido um **Resumo do Vereador**. Os assuntos dos Resumos do Vereador estão listados na caixa (direita).

Comece fazendo algumas perguntas sobre como resolver os problemas da chuva ácida.

1. Podemos tornar a chuva menos ácida limpando as estações de energia?
2. Podemos tornar a chuva menos ácida reduzindo a poluição dos veículos motorizados?
3. Podemos tornar a chuva menos ácida reduzindo o uso de combustíveis fósseis?
4. Podemos resolver o problema da chuva ácida neutralizando os ácidos?

Perguntas sugeridas:

1. O que é chuva ácida?
2. Como a chuva ácida é formada?
3. Como a poluição do ar por usinas de energia pode ser reduzida?
4. Quais são os problemas envolvidos em lidar com a poluição do ar por usinas de energia?
5. Dizem que poderíamos reduzir a poluição do ar usando outros métodos para gerar eletricidade. Por quê?
6. Como a poluição do ar causada por veículos motorizados pode ser reduzida?
7. Quais são os problemas envolvidos no tratamento da poluição causada por veículos automotores?
8. Existem maneiras de reduzir o problema da chuva ácida que não envolvam mudanças caras em usinas de energia e veículos motorizados?
9. Dizem que poderíamos reduzir a chuva ácida encontrando maneiras de queimar menos combustível. Quais são os problemas envolvidos nisso?
10. Eles dizem que poderíamos lidar com o problema neutralizando os ácidos. Como?
11. Quais são os problemas envolvidos na neutralização dos ácidos?

Relatório do grupo

Quando seu grupo tiver respondido às perguntas, tente fazê-los decidir o que deve ser feito para resolver o problema da chuva ácida. Encoraje o grupo a ter ideias construtivas. Organize o grupo para preparar um pequeno discurso, ou um folheto, ou um pôster, para dizer ao resto da classe o que todos vocês acham que deve ser feito.

ANEXOS

ANEXO A — PLANO DE AULA PROFESSOR PQ1

Plano de Aula: Poluição Química da Água - Causas e Consequências

Professor: ~~Francisco Sérgio Gomes de Sousa~~

Disciplina: Ciências

Série/Ano: 9º ano

Duração da aula: 50 minutos

Habilidade da BNCC:

- **EF09CI06:** Identificar os principais fatores que contribuem para a poluição da água e suas consequências para o ambiente e para a saúde humana, analisando a atuação do ser humano e os impactos ambientais, sociais e econômicos relacionados.
-

Objetivos

- Compreender o que é a poluição química da água e suas principais causas.
 - Identificar as consequências da poluição da água para o meio ambiente e para a saúde humana.
 - Analisar os impactos sociais e econômicos causados pela poluição química da água.
 - Desenvolver atitudes de conscientização e respeito pela preservação dos recursos hídricos.
-

Conteúdo Programático

1. **O que é poluição química da água?**
 - Definição e características.
 - Principais tipos de poluentes químicos (produtos industriais, pesticidas, metais pesados, detergentes, entre outros).
2. **Causas da poluição química da água**
 - Atividades industriais.
 - Descarte inadequado de resíduos domésticos e hospitalares.
 - Uso excessivo de produtos agroquímicos (fertilizantes, pesticidas).
 - Esgotamento sanitário e águas pluviais contaminadas.
3. **Consequências da poluição química da água**
 - Impactos ambientais (destruição de ecossistemas aquáticos, morte de fauna e flora).
 - Consequências para a saúde humana (doenças transmitidas pela água contaminada).
 - Impactos sociais e econômicos (efeitos no abastecimento de água, turismo, pesca e saúde pública).
4. **Prevenção e soluções para a poluição da água**
 - Tratamento de efluentes.
 - Práticas de manejo adequado de resíduos.
 - Educação ambiental.

Desenvolvimento da Aula

1. Introdução (5 minutos)

- Iniciar a aula com uma pergunta provocativa: "Você sabe o que acontece quando jogamos produtos químicos nos rios e lagos? Como isso pode afetar a nossa vida?"
- Exibir um vídeo curto que mostre imagens de áreas contaminadas por poluição química da água e suas consequências para a fauna e a flora.

2. Exploração do conteúdo (20 minutos)

- **Exposição oral:** Apresentar o conceito de poluição química da água, suas causas e consequências, utilizando slides ou recursos visuais.
- **Discussão guiada:** Envolver os alunos em uma conversa sobre exemplos do cotidiano em que a poluição química da água pode ser observada (ex: uso de fertilizantes, poluição industrial).
- **Atividade em grupos:** Dividir os alunos em grupos para discutir diferentes tipos de poluentes químicos (metais pesados, pesticidas, detergentes) e seus efeitos no ambiente e na saúde. Cada grupo deverá apresentar suas conclusões.

3. Estudo de Caso (15 minutos)

- Apresentar um estudo de caso real de uma cidade ou região afetada pela poluição química da água (ex: desastre do Rio Doce ou problemas em áreas agrícolas).
- Solicitar aos alunos que respondam, em pequenos grupos, questões sobre as causas da poluição e suas consequências a partir do estudo de caso.

4. Reflexão e Conscientização (10 minutos)

- Realizar uma roda de conversa para discutir ações que podem ser tomadas para reduzir a poluição química da água.
- Incentivar os alunos a sugerirem soluções e atitudes que podem ser adotadas no dia a dia para preservar os recursos hídricos.

Metodologia

- **Exposição dialogada:** O professor apresenta os conceitos teóricos de forma dinâmica, utilizando recursos audiovisuais para tornar a aula mais atrativa.
- **Estudo de caso:** Contextualizar o problema da poluição química com um exemplo real (notícia de jornal), estimulando o raciocínio crítico dos alunos.
- **Roda de conversa:** Promover o debate entre os alunos, incentivando a reflexão e o engajamento com a temática ambiental.
- **Recursos:** Slides, vídeos, e material de leitura complementar (artigos, reportagens).

Avaliação da Aprendizagem

1. Avaliação contínua:

- Observar a participação dos alunos nas discussões e atividades em grupo.

- Avaliar a capacidade de argumentação e análise crítica sobre as causas e consequências da poluição química da água.
- 2. **Avaliação final – atividade para casa (individual):**
 - Solicitar aos alunos que escrevam um pequeno texto (de 10 a 15 linhas) sobre como a poluição química da água afeta o meio ambiente e a saúde, e sugerir formas de prevenção.
 - A avaliação será qualitativa, observando a compreensão dos conceitos e a capacidade de aplicar o aprendizado a situações concretas.

ANEXO B — PLANO DE AULA PROFESSORA PB2

PLANO DE AULA – EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A ABORDAGEM CTS

Professor(a): 

Ano/Série: 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Duração: 2 aulas de 50 minutos

Área: Ciências / Interdisciplinar

Tema: Educação Ambiental e a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade

1. OBJETIVOS:

- Compreender o conceito de Educação Ambiental como parte do cotidiano.
- Relacionar ciência, tecnologia e sociedade (CTS) com as questões ambientais locais e globais.
- Refletir sobre práticas sustentáveis e o papel do cidadão na preservação ambiental.
- Estimular o pensamento crítico sobre o impacto tecnológico no meio ambiente.

2. HABILIDADES (BNCC):

(EF08CI01) Identificar relações entre o uso de recursos naturais e os impactos socioambientais.

(EF09CI07) Discutir as interações entre ciência, tecnologia e sociedade em questões ambientais.

(EF08GE05) Analisar transformações ambientais decorrentes da ação humana.

3. CONTEÚDOS:

- ✓ Educação Ambiental: conceitos e importância.
- ✓ Sustentabilidade e consumo consciente.
- ✓ Abordagem CTS: o papel da ciência e da tecnologia nas mudanças ambientais.
- ✓ Problemas ambientais locais (lixo, poluição, desmatamento, etc.).

4. METODOLOGIA:

Aula expositiva dialogada com uso de vídeos curtos (ex.: “A história das coisas”).

- Discussão em grupo: levantamento de problemas ambientais da comunidade escolar/local.

- Análise de imagens ou reportagens com questões ambientais e tecnológicas.
- Atividade prática: criação de cartazes ou campanhas de conscientização.
- Roda de conversa sobre atitudes sustentáveis que cada um pode adotar.

5. AVALIAÇÃO:

Participação nas discussões.

Qualidade dos argumentos nas rodas de conversa.

Criatividade e coerência na produção dos cartazes ou campanhas.

Reflexão crítica sobre os impactos da tecnologia no meio ambiente.

6. RECURSOS DIDÁTICOS:

Projetor ou TV multimídia.

Vídeos educativos (curtos e reflexivos).

Cartolina, papel reciclado, pincel atômico.

Reportagens ou imagens (impresso ou digital).

ANEXO C — PLANO DE AULA PROFESSOR PB1

Plano de Aula: Educação Ambiental, Desequilíbrios ambientais, Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) .

Professor: 

Público-alvo: Ensino Médio 3º ano

Disciplina: Biologia

Duração: 2 aulas de 50 minutos cada

1. Tema

Educação ambiental integrada à perspectiva CTS: análise dos impactos das ações humanas sobre o meio ambiente e os desequilíbrios ambientais.

2. Objetivos

Geral:

- Compreender os conceitos de Educação Ambiental e CTS e sua relação com os desequilíbrios ambientais.

Específicos:

- Identificar os principais desequilíbrios ambientais (ex.: aquecimento global, poluição, desmatamento).
- Refletir sobre a influência da ciência e da tecnologia na sustentabilidade e no desenvolvimento da sociedade.
- Propor soluções sustentáveis para problemas ambientais locais ou globais.

3. Competências e Habilidades (Base Nacional Comum Curricular - BNCC)

- Competência Geral 7: Argumentar com base em dados, fatos e informações científicas para tomada de decisões responsáveis.
- Habilidades:
 - (EM13CNT202) Relacionar impactos socioambientais às ações humanas.
 - (EM13CHS302) Avaliar as interações entre ciência, tecnologia e sociedade em situações do cotidiano.

4. Recursos Didáticos

- Data show ou TV multimídia
- Textos informativos sobre CTS e Educação Ambiental
- Vídeo curto sobre desequilíbrios ambientais
- Cartolina, canetas e papéis para atividades em grupo

5. Desenvolvimento da Aula

Aula 1: Introdução e Contextualização

1.1. Dinâmica Inicial (10 minutos):

- Pergunta disparadora: "Como as ações humanas têm impactado o meio ambiente?"
- Registrar as respostas no quadro.

1.2. Exposição Dialogada (20 minutos):

- Conceito de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).
- Relação entre Educação Ambiental e desenvolvimento sustentável.
- Exemplos de desequilíbrios ambientais (desmatamento, mudanças climáticas, poluição).

1.3. Vídeo Reflexivo (10 minutos):

- Apresentar um vídeo curto sobre os impactos das ações humanas no meio ambiente.
- Sugestão: Documentários como "A História das Coisas" ou trechos de "Nosso Planeta".

1.4. Debate Coletivo (10 minutos):

- Refletir sobre o vídeo: "O que podemos fazer individualmente e como sociedade para mitigar esses problemas?"

Aula 2: Soluções e Propostas de Ação

2.1. Revisão e Conexão (5 minutos):

- Retomar os conceitos abordados na aula anterior.

2.2. Atividade em Grupo (30 minutos):

- Dividir a turma em grupos.
- Proposta: Cada grupo elabora uma campanha de conscientização ambiental sobre um desequilíbrio ambiental.
- Produção de cartazes, esboço de postagens para redes sociais ou podcasts.

2.3. Apresentação dos Grupos (10 minutos):

- Cada grupo apresenta sua proposta para a turma.

2.4. Conclusão (5 minutos):

- Reflexão final: "Como podemos integrar a ciência e a tecnologia para promover um futuro mais sustentável?"
- Registrar os compromissos que a turma pode assumir a partir das discussões.

6. Avaliação

- Participação no debate e nas atividades.
- Qualidade das propostas apresentadas pelos grupos.
- Capacidade de relacionar conceitos de CTS e Educação Ambiental aos desequilíbrios ambientais.

ANEXO D — PLANO DE AULA PROFESSORA PQ4

PLANO DE AULA – Química

Tema: Transformações Químicas e a Relação CTS: O Impacto dos Plásticos no Cotidiano

Duração: 2 aulas (50 min cada)

Componente Curricular: Química

Série: 1ª série do Ensino Médio

Abordagem: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

Objetivo Geral

Compreender as transformações químicas envolvidas na produção e no descarte de plásticos, analisando seus impactos sociais, ambientais e tecnológicos, promovendo a reflexão crítica e responsável.

Objetivos Específicos

- Identificar e diferenciar transformações físicas e químicas.
- Compreender o processo de produção dos plásticos e sua relação com a indústria petroquímica.
- Analisar os impactos ambientais causados pelo uso excessivo e descarte inadequado de plásticos.
- Refletir sobre o papel da ciência e da tecnologia nas escolhas de consumo e na preservação ambiental.

Habilidades da BNCC

- **EM13CNT101:** Discutir implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas da produção, uso e descarte de materiais, com base em conhecimentos científicos e tecnológicos.
- **EM13CNT202:** Identificar transformações químicas em processos naturais e tecnológicos, reconhecendo evidências e justificando sua ocorrência.
- **EM13CNT401:** Analisar diferentes fontes de informação e seus impactos na formação de opinião crítica sobre temas científicos e tecnológicos.

Metodologia / Desenvolvimento da Aula

Aula 1 – Introdução e Exploração do Tema

1. **Quebra-gelo:** Exibição de um trecho curto do documentário *"Oceans of Plastic"*.
2. **Discussão inicial:** O que é plástico? Onde ele está presente no nosso dia a dia?
3. **Conceituação:**
 - Diferenciação entre transformações físicas e químicas.
 - Apresentação do processo químico de produção de plásticos (reação de polimerização).
4. **Atividade em grupo:** Análise de embalagens de produtos trazidos pelos alunos. Classificação quanto ao tipo de plástico e seu possível impacto ambiental.

Aula 2 – CTS em Ação

1. Discussão orientada:

- Por que o plástico revolucionou a sociedade?
- Qual o custo dessa revolução para o meio ambiente?

2. Debate guiado: Ciência e tecnologia sempre beneficiam a sociedade?

3. Proposição de soluções: Os alunos propõem alternativas ao uso de plásticos convencionais e discutem tecnologias sustentáveis (bioplásticos, reciclagem química, etc).

4. Produção de cartazes digitais ou físicos: Com o tema "**Menos Plástico, Mais Consciência**", para exposição na escola.

Avaliação

- Participação nas discussões e debates.
- Qualidade da análise dos impactos ambientais e sociais do uso de plásticos.
- Criatividade e argumentação nas propostas de solução apresentadas.
- Entrega e apresentação dos cartazes com base em fundamentos científicos.

Recursos Didáticos

- Trechos de vídeo/documentário
- Slides explicativos
- Exemplos de embalagens plásticas
- Cartolinas ou ferramentas digitais para produção dos cartazes
- Quadro e marcador / multimídia

Interdisciplinaridade

- **Geografia:** Questões ambientais e uso do solo.
- **Sociologia:** Consumo e responsabilidade social.
- **Biologia:** Impacto dos plásticos nos ecossistemas.