

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

BRENNO RAMY TEODÓSIO DA SILVA

**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E O ENSINO DE QUÍMICA: ENTRE
CONCEPÇÕES E PRÁTICA DOCENTE**

FORTALEZA

2023

BRENNO RAMY TEODÓSIO DA SILVA

**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E O ENSINO DE QUÍMICA: ENTRE
CONCEPÇÕES E PRÁTICA DOCENTE**

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

Orientadora: Profa. Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos.

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Marcôncio Targino de Moura.

FORTALEZA

2023

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)

- S586s Silva, Brenno Ramy Teodósio da.
Sustentabilidade Ambiental e o Ensino de Química: Entre Concepções e Prática Docente / Brenno Ramy Teodósio da Silva. - 2023.
147 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Ceará, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Campus Fortaleza, 2023.
Orientação: Profa. Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos.
Coorientação: Prof. Dr. Francisco Marcôncio Targino de Moura.
1. Sustentabilidade Ambiental. 2. Ensino de Química. 3. Prática Docente. 4. BNCC. I. Título.
CDD 510.07
-

BRENNO RAMY TEODÓSIO DA SILVA

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E O ENSINO DE QUÍMICA: ENTRE CONCEPÇÕES
E PRÁTICA DOCENTE

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

Orientadora: Profa. Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Marcôncio Targino de Moura

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos (**Orientadora**)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE

Prof. Dr. Francisco Marcôncio Targino de Moura (**Coorientador**)
Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza – SME

Profa. Dra. Caroline de Goes Sampaio
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE

Profa. Dra. Micheline Soares Costa Oliveira
Universidade Estadual do Ceará – UECE

A Deus.

Aos meus pais.

À minha esposa.

Ao meu anjinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, pois foi Ele quem me ajudou durante todo esse período, trazendo desafios, que me fez ficar mais forte, conforto para o meu coração em momentos de aflição e sinais através de uma música no dia em que fui aprovado no Mestrado, que tem um trecho muito marcante: **“... Ele é contigo, Onde você estiver, Ele é abrigo, seu Amigo, Deus provedor, Pode confiar, pode confiar...”**.

Aos meus pais, Maria Socorro e Raimundo Oliveira, que sempre se preocuparam comigo em relação a tudo, principalmente na parte dos estudos. Ambos trabalharam bastante para dar-me tudo o que tenho até hoje e, graças aos dois, cheguei até aqui de forma honesta, íntegra e humilde. Além disso, são a minha base e parte fundamental para o homem que sou hoje.

À minha esposa, Rakel Sales, que sempre esteve ao meu lado nos momentos de alegrias e tristeza, sendo uma das minhas maiores incentivadoras. Sou grato por todo amor, companheirismo, compreensão, paciência e renúncias em prol do meu processo de formação.

Ao meu anjinho, que me mostrou de fato o que é amar, que me deu forças e fé para acreditar que tudo é possível e durante esse tempo na Terra foi motivo de muita alegria e motivação me revelando a linda sensação do que é ser pai.

Às minhas irmãs, Rahfaella e Rhaflézia, por todo carinho e amor, compartilhando sentimentos que me ajudaram a seguir em frente na caminhada da vida.

Ao meu diretor espiritual, padre Agnaldo Júnior, que desde a minha adolescência me motivou a seguir na vida acadêmica e a nunca deixar de estudar.

Ao meu amigo, Marcos Ícaro, pela amizade de muito tempo, sendo um dos meus motivadores a nunca desistir e por ter me acompanhado até este momento.

À minha Orientadora, Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos, pela confiança, por ser sempre a base em todos os momentos que precisei, sendo além de professora, uma amiga, com seu acolhimento e compreensão, emanando seu lado humano no decurso da pesquisa e por todos os ensinamentos durante esta caminhada acadêmica.

Ao meu Coorientador, Dr. Francisco Marcôncio Targino de Moura, que vem me acompanhando desde a especialização em Ensino de Química pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), sendo, com seu lado humano e paterno, uma parte fundamental da minha vida pessoal e acadêmica até o momento.

A todos os professores e professoras do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PGECM do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do

Ceará (IFCE-CE), *Campus* Fortaleza, que contribuíram com seus conhecimentos, companheirismo, carinho, cooperando para a minha formação acadêmica e cidadã.

Aos meus colegas de turma que compartilharam de vivências, mesmo que de forma *on-line* em boa parte e pelas discussões engrandecedoras.

Às professoras da banca de defesa, Dra. Caroline de Goes Sampaio e Dra. Micheline Soares Costa Oliveira, por aceitarem com muita receptividade em contribuir com suas respectivas considerações, que serão de grande valia para o aperfeiçoamento desta pesquisa.

Ao diretor da escola investigada, professor Rogério Cardoso, que sempre acreditou no meu trabalho como educador e facilitou toda a tramitação para que esse processo de pesquisa pudesse caminhar.

Aos professores que participaram da entrevista, que em todo o momento favoreceram a realização desta pesquisa, contribuindo com o estudo de caso, compartilhando experiências e desafios da vida cotidiana.

A todos que contribuíram, de forma direta ou indireta, para o desenvolvimento deste trabalho.

“Porque o Senhor teu Deus é contigo, por onde quer que andares.”

Josué 1:9

RESUMO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sinaliza que o Ensino de Química não pode se concentrar apenas na transmissão de conhecimento, mas, também, no exercício da cidadania como parâmetro de vida do estudante, a fim de que este possa desenvolver um pensamento crítico social. O novo ensino médio, obrigatório no corrente ano para a primeira série, visa mais uma concepção cidadã do que embasamento teórico. A Sustentabilidade Ambiental, presente na BNCC é uma temática transdisciplinar que pode ser difundida em confronto com estas linhas de pensamento. Esta pesquisa tem como objetivo investigar como a temática da sustentabilidade ambiental é conceituada na literatura acadêmica da área de Química de maneira a traçar um paralelo com a conceituação externada por professores de Química e suas ações didáticas trabalhadas em suas aulas. Como estratégia de pesquisa, optou-se pelo estudo de caso, método mais adequado para possibilitar uma imersão no conhecimento acerca de determinado tema, investigando vários aspectos sobre um mesmo assunto. Os sujeitos investigados são três professores de Química que ministram na primeira série do ensino médio, da rede pública de ensino em Fortaleza, Ceará. Para a coleta de dados foram realizadas entrevistas semiestruturadas, com o propósito de analisar as concepções dos docentes acerca do tema pesquisado. A interpretação dos dados foi feita por intermédio da análise de conteúdo, que se estrutura em três fases: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Segundo o relato dos professores entrevistados, pode-se perceber que sabem pouco sobre o tema Sustentabilidade Ambiental e não dispõem de domínio básico sobre conceitos ambientais que envolvam os conteúdos de Química, sendo ela pouco abordada em sala de aula e os materiais didáticos não fundamentam de maneira robusta determinados conteúdos que englobam este tópico, o que entra em consonância com os escassos trabalhos acadêmicos encontrados na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) ao longo da pesquisa. Além disso, alegam falta de tempo para poder transmitir este assunto e relacionar com a Química. Por fim, eles ressaltam que a temática precisa ser abordada com mais frequência e que os materiais didáticos e a escola forneçam suporte para estas práticas.

Palavras-chave: Sustentabilidade Ambiental. Ensino de Química. Prática Docente. BNCC.

ABSTRACT

The National Common Curricular Base (BNCC) signals that Chemistry Teaching cannot focus only on the transmission of knowledge, but also on the exercise of citizenship as a parameter of the student's life, so that he can develop critical social thinking. The new secondary education, mandatory this year for the first grade, aims more at a citizen conception than at a theoretical basis. Environmental Sustainability, present at the BNCC, is a transdisciplinary theme that can be disseminated in confrontation with these lines of thought. This research aims to investigate how the theme of environmental sustainability is conceptualized in the academic literature in the area of Chemistry in order to draw a parallel with the conceptualization expressed by Chemistry teachers and their didactic actions worked in their classes. As a research strategy, we opted for the case study, the most appropriate method to enable an immersion in knowledge about a given topic, investigating various aspects of the same subject. The subjects investigated are three Chemistry teachers who teach in the first grade of high school, in the public school system in Fortaleza, Ceará. For data collection, semi-structured interviews were carried out, with the purpose of analyzing the teachers' conceptions about the researched theme. Data interpretation was carried out through content analysis, which is structured in three phases: pre-analysis, material exploration and treatment of results, inference and interpretation. According to the reports of the interviewed teachers, it can be seen that they know little about the topic of Environmental Sustainability and do not have a basic mastery of environmental concepts that involve the contents of Chemistry, as it is rarely addressed in the classroom and the didactic materials do not support robustly certain contents that encompass this topic, which is in line with the scarce academic works found in the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) throughout the research. In addition, they allege lack of time to transmit this subject and relate it to Chemistry. Finally, they point out that the theme needs to be addressed more frequently and that teaching materials and the school provide support for these practices.

Keywords: Environmental Sustainability. Chemistry teaching. Teaching Practice. BNCC.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evento que reuniu integrantes de projeto que desenvolveram o I Fórum de Sustentabilidade Ambiental.....	25
Figura 2 – Instituições de Ensino Superior (IES) selecionadas.....	27
Figura 3 – Programas de Pós-Graduação (PPG's) encontradas	28
Figura 4 – Teses e dissertações encontradas entre 2012/2022	29
Figura 5 – Teses e dissertações encontradas entre 2015/2022	29

LISTA DE TABELAS

Quadro 1 – Dissertações analisadas.....	30
Quadro 2 – Teses analisadas.....	31
Quadro 3 – Os doze princípios da Química Verde.....	43
Quadro 4 – Nove aspectos da abordagem CTS	48
Quadro 5 – Agrupamento do Protocolo para o Estudo de Caso.....	59
Quadro 6 – Capítulos do livro didático (volume 1) e sua relação com as competências da BNCC	70
Quadro 7 – Capítulos do livro didático (volume 2) e sua relação com as competências da BNCC	71
Quadro 8 – Plano de ensino dos professores de Química da primeira série do ensino médio .	72
Quadro 9 – Perfil dos docentes.....	73
Quadro 10 – Características do exercício profissional dos professores entrevistados	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNE	Conselho Nacional de Educação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental
ECO-92	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente RIO-92
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
GEPQV	Grupo de Estudo e Pesquisa em Química Verde
IES	Instituição de Ensino Superior
IFCE-CE	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará
ONU	Organização das Nações Unidas
PCN's	Parâmetros Curriculares Nacionais
pH	Potencial Hidrogeniônico
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNLD	Programa Nacional de Livros Didáticos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPG	Programa de Pós-Graduação
PPP	Projeto Político Pedagógico
SESC	Serviço Social do Comércio
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
GIF	Graphics Interchange Format
PhET	Physics Education Technology

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1	O Estado da Arte sobre Sustentabilidade Ambiental	23
2.2	A BNCC e sua relação com a Sustentabilidade Ambiental e o Ensino de Química.....	37
2.2.1	<i>Sustentabilidade Ambiental: Conceito na Área de Química.....</i>	<i>38</i>
2.3	Ações de Sustentabilidade Ambiental, CTS e CTSA em Aulas de Química.....	45
3	CAMINHO METODOLÓGICO.....	56
3.1	Tipologia da Pesquisa.....	57
3.2	Coleta de Dados	61
3.3	Análise de Dados.....	63
3.4	Considerações Éticas.....	65
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	67
4.1	Perspectiva do locus de pesquisa: ações desenvolvidas na escola investigada	67
4.2	Caracterização do livro didático utilizado pelos professores	68
4.3	Perfil dos professores investigados: características, ações docentes e trajetória profissional.....	73
4.4	Concepções dos professores entrevistados sobre o ato de planejar	77
4.5	A temática Sustentabilidade Ambiental na perspectiva dos professores entrevistados	88
4.6	Visão geral sobre a temática Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química de acordo com as concepções dos professores entrevistados	91
4.6.1	<i>Concepções sobre quais assuntos de suas aulas de Química se relacionam com o tema Sustentabilidade Ambiental.....</i>	<i>91</i>

4.6.2	<i>Concepções sobre como o tema Sustentabilidade Ambiental é abordado em suas aulas de Química</i>	95
4.6.3	<i>Concepções sobre o conceito, as práticas e a contribuição da Sustentabilidade Ambiental nas aulas de Química</i>	99
4.6.4	<i>Percepção dos professores entrevistados sobre o livro didático adotado pela escola</i>	109
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
	REFERÊNCIAS	118
	APÊNDICE A - ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA REALIZADA COM OS DOCENTES DA ESCOLA	138
	APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO..	140
	ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	144
	ANEXO B - TERMO DE AUTORIZAÇÃO E EXISTÊNCIA DE INFRAESTRUTURA.....	147

1 INTRODUÇÃO

Assim como as outras ciências, a Química também é fundamentada em uma ampla quantidade de conceitos e construtos teóricos formados com intuito de interpretar e explicar vários fenômenos, estes, relacionados aos mais diversos aspectos, sejam eles qualitativos ou quantitativos, envolvendo não só o estudo da composição da matéria, como, também, a sua transformação química e as decorrentes variações de energia envolvidas.

Aprender Química requer conhecer e mobilizar a utilização de uma nova linguagem, uma vez que essa ciência se utiliza de símbolos, como as representações gráficas dos elementos presentes na tabela periódica, aspectos físico-químicos e linguagens padronizadas para identificação de substâncias e misturas como forma de caracterizar os materiais presentes no cotidiano e as transformações que são essenciais para a sua compressão, além de ser um importante instrumento para a formação de cidadãos (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Cachapuz *et al.* (2005) enfatizam que a aprendizagem da Química se torna relevante ao passo que são apresentados a produtos novos, os quais surgiram e surgem baseados no questionamento científico e na demanda tecnológica. Esses produtos despontam com a intenção de facilitar e melhorar a vida das pessoas de forma geral; no entanto, é necessário ter a capacidade de responder, participar e possuir um olhar crítico em relação às discussões públicas de questões que demandam esse tipo de conhecimento. Nesse sentido, a formação do cidadão relaciona-se com um instrumento valioso: a apropriação do conhecimento da Química, pois este lhe possibilitará uma visão crítica e consciente em relação ao mundo e à sua realidade.

A preocupação e a abordagem sobre Sustentabilidade Ambiental ganharam força a partir de 1950, com um acidente em Nagata, no Japão, na qual a baía ficou contaminada com mercúrio, afetando a população local. Na década seguinte, em 1962, foi lançado um livro que possuía como título *Primavera Silenciosa*, da autora Rachel Carson, na qual relatava sobre um fenômeno que ocorria nos Estados Unidos em que não nasciam flores em diversas cidades da região devido ao uso excessivo de defensivos agrícolas. Vale destacar que esta publicação foi basicamente um estopim para a discussão das autoridades com o intuito de preservar o meio ambiente (TALAMONI *et al.*, 2018).

Em 1968, o empresário Aurélio Peccei e o cientista Alexander King decidiram promover um encontro para discutir sobre as condições da humanidade, no futuro, que poderiam envolver questões econômicas, sociais e políticas. A ideia dessa reunião tinha como objetivo principal o alerta sobre a demanda de alimentos para uma população que crescia de maneira desenfreada.

Esse movimento passou por dimensões consideráveis, que condicionou a participação de diversas autoridades políticas, científicas, empresariais e alguns membros da sociedade civil. O grupo passou a se chamar *Clube de Roma*. A primeira reunião ocorreu em uma pequena vila de Roma, capital da Itália, daí a referência que originou este nome, gerando frutos, como a criação de um relatório intitulado *Limites do Crescimento* (CARVALHO, 2013).

Segundo Talamoni *et al.* (2018), alguns anos depois, mais precisamente em 1972, ocorreu uma Convenção em Estocolmo, na Suécia, que reuniu diversos países, inclusive o Brasil, para examinar as ações nos níveis nacional e internacional que poderiam limitar e, na medida do possível, eliminar os obstáculos ao meio ambiente humano (natural e artificial) “fornecer um quadro para a ampla consideração dentro das Nações Unidas dos problemas do meio ambiente humano, de maneira a dirigir a atenção dos Governos e da opinião pública sobre a importância e a urgência dessa questão.”, relata Saes (2022).

A Organização das Nações Unidas (ONU) teve papel fundamental para uma transformação significativa na postura dos hábitos sociais com a preservação e mitigação dos impactos ambientais nos ecossistemas, agindo de maneira competente, trazendo métodos e programas que passaram a contribuir com as questões ambientais. Ainda no ano de 1972, foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a publicação da Declaração de Estocolmo na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (CNUMA). Em 1987, foi publicado o relatório de Brundtland ou também chamado de “Nosso Futuro Comum”, onde os termos desenvolvimento e sustentabilidade ganharam ainda mais força entre a comunidade científica e a sociedade (ALVES, 2022).

A Sustentabilidade Ambiental é um termo pouco discutido em livros de Química, no entanto, os problemas ambientais vêm crescendo cada vez mais, como exemplo, a extração descontrolada de recursos naturais causada de maneira proposital pelas práticas antrópicas. Os processos e produtos químicos aplicados de forma inadequada na natureza, podem causar um desequilíbrio nos ecossistemas, mas quando são utilizados com condutas sustentáveis, podem ser uma solução para diversos problemas encontrados no meio ambiente, tendo o potencial de se adaptar às condições da Sustentabilidade Ambiental (GÓMEZ *et al.*, 2022).

Para Sachs (2009, p. 23), a sustentabilidade pode ser definida como:

O aumento da produção com o uso de recursos potenciais e propósito social válido; limitação do consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos que se classificam como fontes esgotáveis e prejudiciais ao meio ambiente, sendo substituídos por recursos renováveis abundantes que sejam totalmente inofensivos e uma

intensificação com tecnologias limpas para produção de energia (SACHS, 2009, p. 23)

O trecho anterior, comentado pelo autor, condiz com a percepção de relacionar química e sustentabilidade, visto que é importante os processos industriais passarem por um aperfeiçoamento nos procedimentos que busquem uma menor geração de resíduos líquidos, sólidos ou gasosos. Conceitos presentes no campo da química verde como “economia de átomos”, na qual toda a massa dos reagentes se converte em produtos sem gerar resíduos; “produtos seguros e eficientes”, voltando-se para o impedimento da formação de substâncias tóxicas; “eficiência energética”, que gera a mesma quantidade de energia com menos recursos naturais e “controle de qualidade”, permitindo entender os padrões oferecidos de acordo com critérios predefinidos são pertinentes para a segurança no meio ambiente ao industrializar determinadas regiões (ZANDONAI *et al.*, 2014).

Tradicionalmente, ao falar sobre sustentabilidade, tem-se a preocupação no cuidado com o meio ambiente para que os recursos naturais possam existir de forma que atenda às gerações futuras. O conceito em si aproxima-se bastante com a noção de Desenvolvimento Sustentável, mas, existe um campo que defende a utilização dos recursos ambientais de maneira racional sem que ocorra uma degradação, buscando sempre restabelecer aquilo que já foi retirado. Assim, entende-se que esse campo é uma linha ecossistêmica que se aproxima da Sustentabilidade Ambiental, pois esta concilia custo e benefício, a fim de aproveitar, de maneira eficiente, os recursos ambientais, retomando a necessidade de repensar como produzir e aproveitar de forma qualificada (AQUINO *et al.*, 2015).

A Sustentabilidade Ambiental é uma proposta importante a ser aplicada nas escolas pela motivação em tornar os alunos como agentes ativos no cuidado com a natureza, exercendo uma busca em preservá-la sempre que possível, a começar por economizar a água, energia, reutilizar alguns materiais e entender que alguns processamentos químicos não são apenas prejudiciais e sim que podem ser reversíveis ou aprimorados, atendendo a toda cadeia de produção e às normas advindas de órgãos ambientais.

Segundo Oliveira, Marinho e Fumagali (2015), há um acoplamento entre as atividades dos seres vivos com os objetivos no Ensino de Química, tornando de maneira favorável os trabalhos na escola com o desenvolvimento de atividades ambientais, mas isso passa a ser viável quando o professor de Química possui um conhecimento prévio sobre temas, como: Sustentabilidade Ambiental, poluição, medidas mitigatórias e compensativas no meio ambiente. O trabalho com questões ambientais em si deve ser aplicado no ambiente escolar.

Para desenvolver a Sustentabilidade Ambiental em aulas de Química, é necessário que os docentes tenham uma visão mais crítica, analítica e participativa perante todos os avanços da área ambiental, trazendo aos estudantes conhecimentos, valores e habilidades, auxiliando em uma posição ativa que atenda na geração de mudanças sociais e naturais, sendo a favor do meio ambiente sem comprometer os recursos para as próximas gerações (SILVA *et al.*, 2019).

Desde minha formação no curso técnico em meio ambiente pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE–CE), sempre me interessei por aspectos ambientais aplicados na sociedade como um fator de aprimoramento e relação direta com os recursos naturais, por isso ingressei na licenciatura em Química pela Universidade Estadual do Ceará (UECE) e fiz especialização em Ensino de Química pela mesma universidade. A relação entre Sustentabilidade Ambiental e Química são próximas, mas existe uma necessidade de mais pesquisas sobre a relação entre as duas áreas e foi isso que despertou meu interesse em trabalhar com a relação entre as duas temáticas.

Este estudo tem como questionamentos norteadores, saber: a) qual conceito de Sustentabilidade Ambiental encontra-se na literatura acadêmica da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)? b) Como professores de Química conceituam Sustentabilidade Ambiental? e c) Como é trabalhado pelos professores de Química em suas aulas a temática da Sustentabilidade Ambiental?

Logo, este trabalho tem como objetivo geral: investigar como a temática da Sustentabilidade Ambiental é conceituada na literatura acadêmica da área de Química, de maneira a traçar um paralelo com a conceituação externada por professores de Química e suas ações didáticas trabalhadas em suas aulas. Como objetivos específicos: apresentar qual o conceito de Sustentabilidade Ambiental é encontrado na literatura acadêmica da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) pertinente a área de Química; traçar um paralelo entre o conceito de Sustentabilidade Ambiental externado pelos professores de Química e a literatura acadêmica e, por fim, analisar que ações didáticas são desenvolvidas por professores de Química em suas aulas para trabalhar a questão da Sustentabilidade Ambiental.

A metodologia abordada nesta pesquisa foi o estudo de caso, pois foi a que mais se aproximou com a realidade das ações propostas deste trabalho que segundo Conrado e Nunes-Neto (2015), os estudos de caso desempenham um importante papel no processo de discussão e investigação científica, possibilitando aos docentes e estudantes uma conexão com a realidade.

Diante dos objetivos apresentados, a pesquisa aqui situada, passou por uma organização em cinco partes. A primeira parte é estabelecida pela Introdução, que é composta pela identificação temática a ser discutida no trabalho; como os conceitos gerais do enredo em si, um pouco da motivação para a realização desta pesquisa, os questionamentos norteadores, os objetivos geral e específicos, a metodologia e a disposição dos capítulos.

A segunda parte traz a fundamentação teórica, em que, inicialmente, expõe sobre a crise ambiental e suas consequências, a relação com o crescimento demográfico e seus impactos e quais são as concepções de profissionais da área ambiental sobre a relação entre Sustentabilidade Ambiental e Ensino de Química. Em seguida, apresenta o estado da arte sobre a Sustentabilidade Ambiental na qual foram pesquisados trabalhos presentes na BDTD, como referência para realizar um confronto entre a quantidade de trabalhos publicados e como a temática é abordada nas escolas pelos professores de Química. Logo após, é comentado sobre o Ensino de Química e sua relação com a Sustentabilidade Ambiental, como os documentos oficiais e pesquisadores da área tratam sobre a associação das duas temáticas e suas práticas pedagógicas em sala de aula. Ao final do capítulo, é abordado sobre quais práticas podem ser abordadas pelos docentes e as perspectivas deles sobre como debater sobre o tema para que torne uma aula mais proveitosa e eficaz, na abordagem de temas ambientais presentes no Ensino de Química.

A terceira parte esclarece os procedimentos metodológicos com o intuito de atingir os objetivos propostos. Dessa maneira, a pesquisa foi realizada com uma abordagem do tipo qualitativa e o caráter de todo o processo deste estudo é definido como descritivo e exploratório, conveniente à situação por fornecer informações e proporcionar caminhos com levantamento bibliográfico, entrevistas com profissionais o que leva à compreensão das circunstâncias humanas, manifestando a conjuntura educacional de forma relevante. Dando importância aos sujeitos da pesquisa, os entrevistados foram compostos por três professores de uma escola da rede estadual localizada no município de Fortaleza - CE. Quanto à metodologia, esta foi trabalhada com o estudo de caso, pois é adequado para englobar um planejamento, coleta e análise de dados. Quanto à coleta de dados, foi desempenhada através de entrevista semiestruturada/semidiretiva, com a finalidade de investigar as concepções dos professores referentes à abordagem sobre Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química e, como estes, empregam esta temática em suas práticas docentes. A análise de dados foi elaborada por meio da Análise de Conteúdo, que se estrutura em três etapas: a pré-análise, a exploração do material

e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação, bem como as considerações éticas que designa todas as exigências do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

A quarta parte pertence aos resultados e discussões colocadas pelas entrevistas com base no método da Análise de Conteúdo e nos *feedbacks* organizados para a pesquisa. Salienta-se que os *feedbacks* serviam para representar as respostas dadas pelos professores entrevistados durante as perguntas, confrontando com o referencial teórico. A primeira unidade trata do lócus da pesquisa, detalhando as ações desenvolvidas na escola investigada. A segunda unidade versa sobre a caracterização dos recursos didáticos utilizados pelos professores entrevistados. Na terceira unidade, o perfil dos investigados é detalhado pelas características, suas ações e trajetórias profissionais. A quarta unidade relata sobre quais as concepções dos docentes sobre o ato de planejar. A Quinta unidade trata de como a temática sobre Sustentabilidade Ambiental é vista pelos professores entrevistados, por fim, a sexta unidade evidencia uma visão geral sobre a temática da pesquisa no Ensino de Química de acordo com as suas concepções.

Na quinta parte encontra-se as considerações finais, que tem por finalidade descrever as conclusões e aprendizados sobre a problemática e as observações dissertadas na pesquisa, da mesma maneira que a Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química pode influenciar sobre as ideias dos professores em suas práticas pedagógicas. Concluindo o trabalho, são apontadas todas as referências utilizadas para fundamentar a pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A crise ambiental presente na contemporaneidade é algo que vem se estendendo ao longo dos anos, originário de políticas públicas mal geridas e do crescimento demográfico desenfreado. Essa problemática passou a ser crescente devido à melhoria das condições de vida, da produção alimentícia, do combate a pragas e diversas doenças. Todo este conjunto resultou na diminuição da taxa de mortalidade, no progresso da expectativa de vida e no avanço da taxa de natalidade (TALAMONI *et al.*, 2018).

Assim, é importante que as universidades se preocupem com um Ensino de Química de qualidade, formando futuros docentes que visem uma abordagem da química sustentável, na busca de práticas que auxiliem a indústria química, ampliando ainda mais com o intuito de gastar menos energia, gerando menos resíduos e emissões de gases poluentes, fortalecendo, de modo geral, o meio ambiente (AYRES; AMARAL, 2016).

Analizando este aspecto, algumas averiguações precedentes nas áreas ambientais, como Sustentabilidade Ambiental, Educação Ambiental e Ensino de Química já evidenciaram as competências e habilidades de diversas formas para lecionar, baseando-se em resolução de problemas e em fortalecer diversos princípios que envolvem sustentabilidade e educação ambiental, pretendendo a absorção dos conceitos que se relacionam com o meio ambiente, crescimento sustentável, preservação e conservação com atividades que integram questões econômicas, sociais, culturais e ambientais, sem exigir interferências antrópicas (LIMA; PAZINATO; PASSOS, 2019; RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2022).

Ao apresentar o conteúdo sobre Sustentabilidade Ambiental tem-se como exemplo a abordagem em sala de aula sobre ações cotidianas que possam melhorar a relação com a natureza, como consequência desta prática, passaria a ser uma possibilidade para uma formação e exercício da cidadania, fundamentada na ética, que incluem valores morais e um modo sustentável de ver o mundo e, da mesma forma, as pessoas. Posto isto, os estudantes passam a se motivarem no campo do entender, pensar e praticar realizações que são indispensáveis para garantir o avanço sustentável do planeta, efetivando sua cidadania correta e transformadora, por meio de atitudes apropriadas e responsáveis (BULEGON, 2022).

Adicionando às aulas de Química um pouco mais de fundamento sobre as consequências que causam desgaste quase que irreparável nos desmatamentos, poluição de rios, solos, geração de resíduos e descarte inapropriado, como exemplo, o professor da área das Ciências da Natureza seria capaz de contribuir, partindo de uma atividade educacional que faria a relação

entre meio ambiente e sociedade, com a participação dos estudantes e toda a comunidade escolar. Do mesmo modo, a partir da extensão de informações, oportunizando o futuro para mitigação ambiental nos processos sem muitos episódios causados pelo desconhecimento das primícias geradoras do caos natural, que são motivados pela ação antrópica (SILVA *et al.*, 2019).

É importante destacar que o conteúdo sobre Sustentabilidade Ambiental deve caminhar para além da introdução na disciplina de Química, como um conteúdo esclarecedor na promoção de uma conscientização da coletividade e incentivo para a preservação do meio ambiente. O professor pode utilizar de seus conhecimentos ambientais com objetivo de colaborar para que os estudantes espalhem a preservação do meio ambiente. Com o avanço da temática ambiental, faz-se necessário incluir essa ideia no Projeto Político Pedagógico (PPP) das escolas, buscando confrontar outras áreas do conhecimento e transformá-las em atividades rotineiras do âmbito escolar, a fim de que, assim como os demais conteúdos, a comunidade escolar possa estruturar sua visão de um “resguardo ambiental” de modo equilibrado (BULEGON, 2022).

2.1 O Estado da Arte sobre Sustentabilidade Ambiental

O “Estado da Arte” ou “estado do conhecimento”, assim denominado por muitos pesquisadores é definido, segundo Ferreira (2002, p. 14), como estudos de caráter bibliográfico que trazem em comum o desafio de esquematizar e de discutir uma ou várias produções acadêmicas em distintos campos de conhecimento, pretendendo responder o que levou para que aquele conteúdo, presente no objeto da pesquisa, pudesse apresentar determinados dados, colocações e experiências, quais formatos ou condições que conduziram a serem publicados em periódicos, anais de congressos ou seminários. Os termos são reconhecidos, também, por trabalharem metodologias com características de um acervo literário e descritivo da produção acadêmica e científica sobre determinados temas que buscam investigar o fenômeno o qual será analisado (FERREIRA, 2002).

O Estado da arte é muito utilizado como metodologia de pesquisa, por ser uma pesquisa bibliográfica mais profunda, no entanto, neste trabalho ele foi realizado como meio de fundamentar o primeiro objetivo específico apresentado, buscando na literatura acadêmica da BDTD o conceito de Sustentabilidade Ambiental.

Os termos Química e Sustentabilidade Ambiental possuem uma correlação, pois ambas discursam sobre os aspectos ambientais, de formas diretas ou indiretas, bem como as interferências que o homem provoca diante de suas ações. Segundo Diniz *et al.* (2021), trabalhar o cuidado com o meio ambiente, zelando pelo reaproveitamento dos recursos naturais sem agredir o ecossistema, são garantias que a Sustentabilidade Ambiental traz consigo no intuito de melhorar o planeta contra qualquer adversidade que possa causar prejuízos à fauna, à flora e ao ser humano, proporcionando uma biosfera protegida e mais saudável. “Um dos motores que mais podem cooperar para o equilíbrio ambiental é o setor da educacional, que além atuar no papel de conscientizar as futuras gerações nas tomadas de decisões, também se torna referência para toda a sociedade”, mencionam Oliveira, Oliveira e Rohrich (2016).

Rocha, Pfitscher e Carvalho (2015) corroboram que a participação das Instituições de Ensino Superior (IES), na discussão sobre Sustentabilidade Ambiental, não pode ser desconsiderada, pois elas também precisam encontrar respostas para as problemáticas pertinentes à esfera que as rodeiam. Apesar de uma IES possuir caráter público ou privado, manifestar ações sustentáveis pode ser importante característica em destaque perante outras IES. Portanto, torna-se primordial a participação ativa das instituições nos processos decisórios da sociedade, possibilitando a ética, e considerando as demandas sociais e ambientais (OLIVEIRA; OLIVEIRA; ROHRICH, 2016).

Nas pesquisas com o objetivo de compreender a relação das IES com a implementação de Sustentabilidade Ambiental, León-Fernández e Domínguez-Vilches (2015) realizaram uma investigação sobre que consequências poderiam acontecer se houvesse uma implementação de práticas ambientais e sustentabilidade em universidades espalhadas pela Espanha. Os pesquisadores analisaram as informações disponíveis através de dados coletados pela Internet a partir de um questionário eletrônico respondido por IES espanholas. Como resultado, ocorreu que as IES espanholas seguem as seguintes tendências internacionais: estruturas de trabalho permanentes, ferramentas de gestão ambiental e de sustentabilidade e outras atividades relacionadas ao meio ambiente e à Sustentabilidade Ambiental. Em resumo, utilizar de uma prática constante o trabalho ambiental nas IES espanholas.

Vagnoni e Cavicchi (2015) traçaram as tendências atuais sobre sustentabilidade através de práticas sustentáveis no contexto das IES públicas italianas, com base em uma abordagem do tipo qualitativa, trabalhando um estudo exploratório com foco no *Ciclo de Deming*, que trata de um procedimento com foco no controle eficiente das atividades trazendo padrões nas práticas educacionais, minimizando erros durante a ação. Os componentes planejar, fazer, verificar e

agir (*plan-do-check-act*) do modelo foram usados como um instrumento para coleta e análise de dados de *web sites* oficiais e outras páginas *web* relacionadas de IES italianas. Como resultado, a maioria das IES foram caracterizadas na dimensão “Do”.

Mesmo apresentando alguns resultados positivos de países europeus, os modelos destas pesquisas serviriam como base para os temas abordados sobre sustentabilidade em esfera nacional, que implementaria nas IES a educação ambiental, inserindo a temática na grade curricular dos cursos, na pesquisa e ao *Campus* das IES em geral, abrangendo a economia de recursos naturais, de energia e uma menor geração de resíduos. Na figura 1, apresenta-se um evento proporcionado pela Universidade Federal de Goiás (UFG), em 2018 por integrantes da instituição sobre Sustentabilidade Ambiental.

Figura 1 – Evento que reuniu integrantes de projeto que desenvolveram o I Fórum de Sustentabilidade Ambiental.

I FÓRUM DE SUSTENTABILIDADE

“A Universidade, para além da formação de profissionais, tem papel na formação de indivíduos capazes de promover a transformação e o desenvolvimento da sociedade.”

Sustentabilidade na Criação da UFJ	Tratamento de Resíduos	Palestra
Compondo a mesa redonda: Universidade Federal de Jataí, a Diretora do meio ambiente, professora Zuy Maria Magriotis , apresentará o plano de sustentabilidade e gestão ambiental da UFLA , que é a instituição de ensino superior mais verde do Brasil - <i>GreenMetric</i> .	A empresa de coleta Bioresíduos apresentará uma palestra sobre tipos, segregação e disposição final de resíduos. Em seguida, membros da CIGRE, apresentarão o modelo do plano de gerenciamento de resíduos que será adotado pelos laboratórios de Ensino e Pesquisa da UFJ.	O princípio do desenvolvimento sustentável no Direito Ambiental Brasileiro Prof. Dr. André Felipe Soares de Arruda Profa. Dra. Carolina Ferreira Souza
Dia 16/10 as 8h Tenda	Dia 16/10 - 14h as 17h Auditório do Direito	Dia 17/10 - 14h as 17h Auditório do Direito

Organização:

Projeto Be!Con
Educação ambiental na UFJ

Organização do Evento:
Karla da S. Malaquias
Liliane Nebo
Tatiane Arantes
Estael de Lima Gonçalves
Michaela Andrea Bette Camara

<https://be-con-quimica.jatai.ufg.br/>

#somosUFJ

Fonte: UFG (2018).

Para Rohrich e Takashi (2019),

Diversas IES estão modificando seus planejamentos para referenciar as práticas ambientalmente sustentáveis, colaborando não apenas com a formação de seus estudantes universitários do ponto de vista teórico e prático, mas também para um direcionamento sustentável, contribuindo com a sociedade na proporção em que têm o conceito de Sustentabilidade Ambiental como uma direção fundamental para conduzir os campi das instituições (ROHRICH; TAKASHI, 2019, p. 1).

A partir da década de 70, as IES passaram a se preocupar com as questões ambientais, pois observaram que a natureza, a cada dia, vem se modificando durante as ações naturais ou antrópicas (de forma desenfreada), que degradam todo o espaço ocupado pelos animais e vegetais característicos daquela determinada região. Cabe às IES acrescentarem, em suas matrizes curriculares, conteúdos e práticas que envolvam a consciência com os processos ambientais no intuito de ensinar aos discentes a garantia para as gerações atual e futura recursos que possam usufruir, sem poluição, desmatamento ou degradação ambiental.

A ilustração de abertura nesta parte da pesquisa promove uma leitura que compreende a importância das IES na promoção do cuidado com o meio ambiente da coletividade, da relação com o próximo, como motivo que precede, não somente o ensinar e o aprender, mas incorporar práticas cotidianas de cuidado com o mundo. A imagem recomenda que deve-se pensar sempre no que a natureza pode oportunizar com seus recursos naturais, e sem a necessidade de prejudicá-la, pode-se lutar pela sua integridade, favorecendo dignidade e saúde para todos os seres bióticos e abióticos.

Compõe-se, nesta parte do trabalho, uma relação da pesquisa em conformidade com a imagem e com o título da publicação. A partir dos meios e dos recursos utilizados na busca de uma literatura consolidada e robusta nas informações, amplia-se a conexão com a sociedade quando se constrói o processo no olhar coletivo. O coletivo se faz no diálogo com as pesquisas, nos processos de escolha, nos momentos de orientação do projeto (individual e coletivo), nas múltiplas visões que precisam ser respeitadas e olhadas com cuidado e rigor científico.

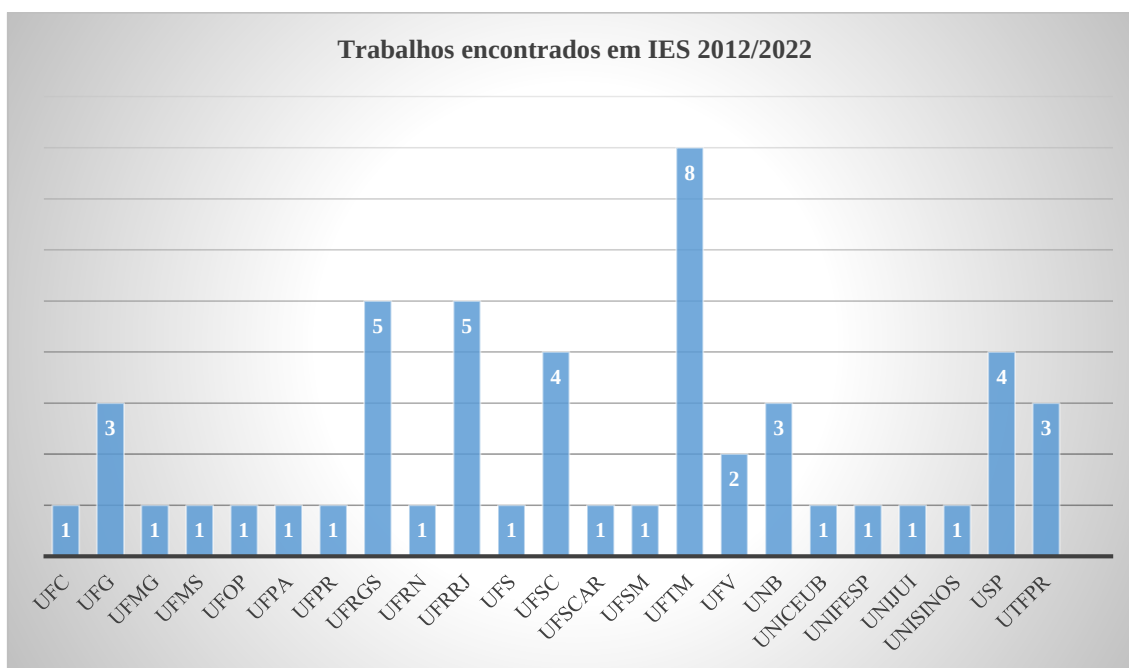
Aqui traça-se o percurso realizado na revisão da literatura, com o tema da pesquisa que tem como norte a busca das teses e dissertações relacionadas às competências sobre Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química. A revisão da literatura contempla a temática que pretende-se desenvolver e me auxilia no mapeamento das produções já existentes.

Os trabalhos analisados para a composição desta pesquisa foram buscados na BDTD, onde encontra-se o maior número de trabalhos relacionados à temática. A investigação no Repositório Digital da Biblioteca da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (teses e

dissertações), também presente na BDTD, auxiliou no incremento dos trabalhos o qual fazem parte dos conhecimentos que me aproximam do tema Sustentabilidade Ambiental. Foram utilizados como descritores: Ensino de Química e Sustentabilidade Ambiental.

O passo seguinte após a escolha dos descritores foi estabelecer o recorte temporal de busca deste material, que foi definido entre os anos 2012 a 2022, devido à aproximação com a temática da investigação. Identificou-se que os trabalhos encontrados se desenvolveram nesta última década e os dados mais significativos e atuais que se aproximaram da temática da pesquisa e trazem em sua narrativa a Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química estão entre os anos de 2015 a 2022. Os dados com os trabalhos selecionados de acordo com as Instituições, são representados pela Figura 2 a seguir.

Figura 2 – Instituições de Ensino Superior (IES) selecionadas.



Fonte: Autor (2022).

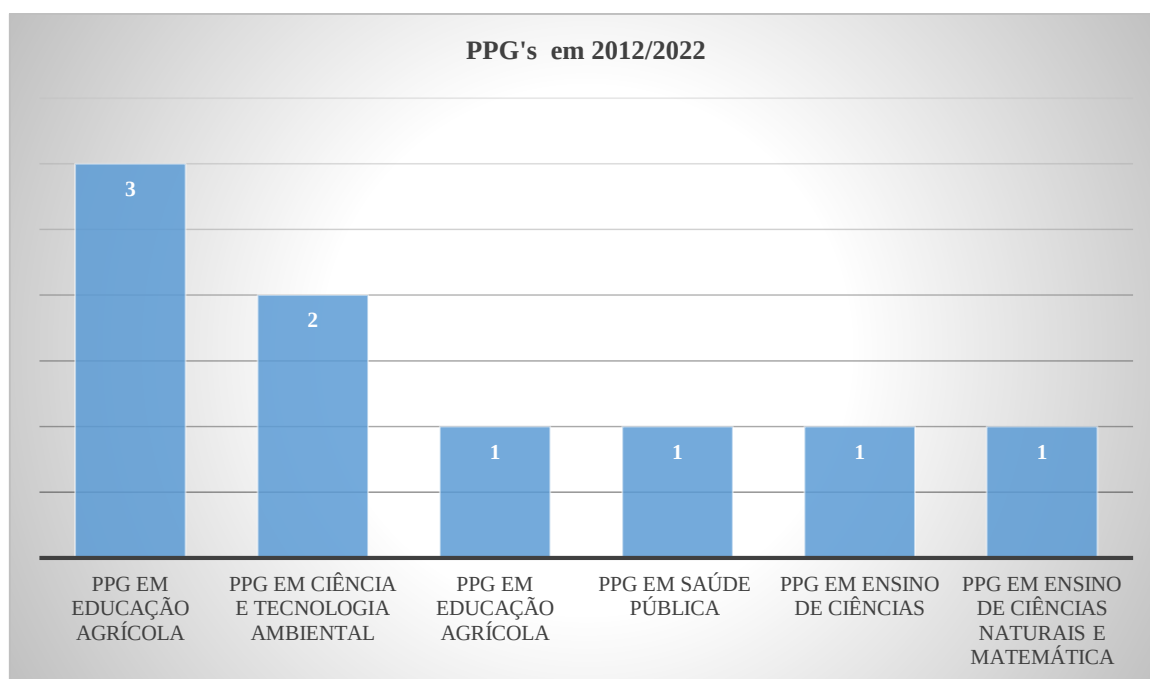
A finalidade de apresentar dados sobre quais IES possuem trabalhos acadêmicos que mais se aproximam com a pesquisa apresentada neste capítulo é para expor a importância da regionalização ao se falar sobre Sustentabilidade Ambiental e Ensino de Química, no qual a região Sudeste vem em primeiro lugar ao se tratar da temática com a presença de oito IES, em segundo lugar aparece a região Sul com sete IES, seguidos em ordem decrescente pela região Centro-Oeste com quatro IES, a Nordeste com três IES e, por último, a região Norte com um IES. Respectivamente, são 27, 12, 8, 3 e 1 trabalhos acadêmicos encontrados. De acordo com

o processo histórico, as regiões Sudeste e Sul, no caso, as que possuem maior poderio econômico, possuem mais IES do que as demais regiões e isso proporciona mais possibilidades para a realização de trabalhos sobre diversas temáticas.

Rego *et al.* (2022), reforçando a fala acima, explicam sobre Programas de Pós-Graduação (PPG's), políticas e projetos universitários que atuam sobre temáticas ambientais que fomentam o censo crítico e se articulam com a sociedade local no campo da progressão regional, que perpassa além da sala de aula, trazendo uma cultura de compreensão e cuidado com o meio ambiente podendo ser considerados como base na aplicação em políticas públicas para um desenvolvimento significativo. Para além de políticas e projetos, é somente a partir do objetivo da sustentabilidade deste progresso que se torna possível pensar de forma concreta a articulação com atores locais (REGO *et al.*, 2022).

A seguir, a figura 3 apresenta os programas que mais abordaram a temática Sustentabilidade Ambiental e Ensino de Química.

Figura 3 – Programas de Pós-Graduação (PPG's) encontradas.



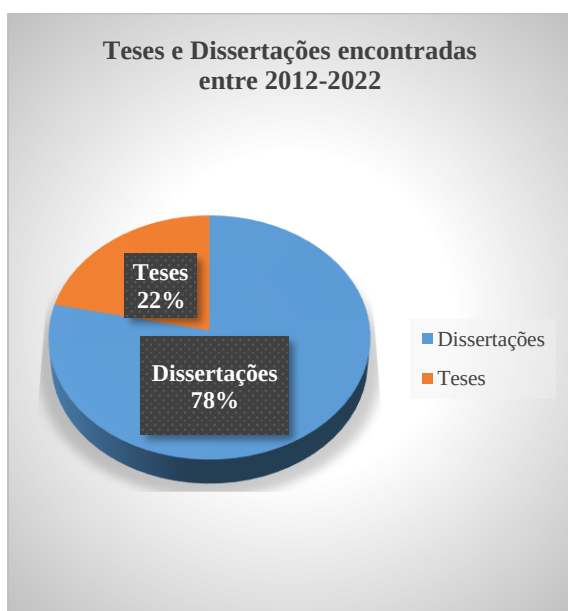
Fonte: Autor (2022).

Nos trabalhos observados em relação aos PPG's, priorizou-se a análise daqueles que tinham maior aproximação com a temática a ser desenvolvida na pesquisa. Desse modo, selecionou-se aquelas que representavam a relação da Sustentabilidade Ambiental com o Ensino de Química. Na investigação da BDTD, surgiram diversas áreas, como: física, biologia,

bioquímica, história, educação ambiental, educação, ensino de ciências, tecnologia ambiental, gestão de resíduos químicos e energia solar, que são áreas correlatas à educação e à Sustentabilidade Ambiental; outras como a saúde e economia, porém são importantes ao serem analisadas dentro de uma conjuntura social, política, econômica e educacional moderna.

Para esta escolha realizou-se uma leitura dos resumos de teses e dissertações, a contar com esta ação inicial encontrou-se um acervo de 51 trabalhos que abordavam sobre o eixo Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química. Na segunda etapa do processo, foi realizada uma triagem selecionando trabalhos por categoria, sendo 40 dissertações e 11 teses. Ao realizar a leitura dos resumos, separou-se como os mais aptos para a pesquisa por contextualizarem a temática de forma consolidada nas informações, 10 dissertações e 5 teses, todas produzidas em universidades brasileiras e, na área da educação, uma porcentagem aproximada de 67%, e no meio ambiente aproximação de 33%. Nas figuras 4 e 5 abaixo evidenciam-se, através de gráficos, as dissertações e teses encontradas e selecionadas em percentual, para comporem o trabalho de pesquisa neste estudo. Todas as áreas citadas anteriormente, de acordo com o período desenvolvido, estão na composição dos trabalhos escolhidos.

Figura 4 – Teses e dissertações encontradas entre 2012/2022.



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Figura 5 – Teses e dissertações encontradas entre 2015/2022.



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

No aprofundamento da leitura dos trabalhos selecionados, compreendeu-se que o sentido de analisar sobre Sustentabilidade Ambiental dentro do eixo economia, remete ao

mundo do trabalho e a um panorama atual de formar pessoas mais competentes para atuarem em empresas do ramo ambiental, percebendo que os conhecimentos técnicos são tão importantes quanto o conhecimento teórico, pois alinhar a percepção profissional que remete o cotidiano devido à vivência do trabalho é praticamente o mesmo processo que possui um embasamento científico que liga a parte teórica. A dependência entre o teórico-prático demanda boa vontade e discursos envolventes. No intuito de esclarecer como essas pesquisas contribuíram para o projeto, foram elaboradas duas seções, agrupando pela temática central da Sustentabilidade Ambiental, explicando como surgem nos trabalhos e como discorrem em algumas colocações que possam se envolver com o Ensino de Química.

Nos quadros a seguir, estarão em relevância o primeiro quadro com as dissertações que foram analisadas e selecionadas como auxílio para assimilar sobre o que já foi produzido, e o segundo quadro, com as teses selecionadas que, também, têm o propósito de fortalecer minha fundamentação nessas temáticas para a estruturação do projeto de pesquisa.

Respectivamente, nos Quadros 1 e 2 apresentam-se os títulos e os anos das dissertações e teses analisadas que compõem o projeto de pesquisa. A abordagem predominante volta-se à pesquisa qualitativa, e em dois métodos de análise, análise do conteúdo e análise de documentos e textos, o direcionamento sobre a Sustentabilidade Ambiental num olhar crítico, para contemplar a ascensão destas competências dentro do contexto educacional, como possibilidade de inclusão nos planejamentos da escola de educação básica.

Quadro 1 – Dissertações analisadas.

(continua)

TÍTULO/ANO	AUTOR	UNIVERSIDADE	ÁREA
Contextualização dos Polímeros no Ensino de Química numa perspectiva de Sustentabilidade Ambiental para o aproveitamento dos resíduos de bananeiras (2019).	RANGEL, Alexsander Rodrigues	Universidade Federal de Viçosa	Química dos Produtos Naturais
Sustenta!: reflexões sobre trabalho docente coletivo, educação ambiental e sustentabilidade em uma escola de ensino fundamental do Distrito Federal (2015).	AZEVEDO, Gabriela da Silva	Universidade de Brasília	Educação
Desenvolvimento de um programa de gestão de resíduos no ensino técnico em Química (2017).	RAMM, Júlia Grasiela	Universidade Federal do Rio Grande do Sul.	Educação

Quadro 1 – Dissertações analisadas.

(conclusão)

TÍTULO/ANO	AUTOR	UNIVERSIDADE	ÁREA
Gerenciamento de resíduos sólidos em laboratórios de química: caso de uma instituição de ensino superior (2019).	GAUSA, Olga Regina	Universidade Tecnológica Federal do Paraná.	Ciência e Tecnologia Ambiental
A água como eixo articulador da aprendizagem dos conteúdos de química, física e biologia no contexto das ciências ambientais (2018).	FAIAS JUNIOR, Carlos Augusto dos Santos	Universidade Federal do Paraná.	Ciências Ambientais
Análise da percepção de alunos do ensino fundamental sobre o uso e a qualidade da água no município de Belém (2017).	RÊGO, João Ricardo Souza do	Universidade Federal do Pará.	Educação
Ambientalização universitária: o olhar dos estudantes da UFSCar para as questões ambientais (2015).	VIEIRA, Marisa Sartori	Universidade Federal de São Carlos.	Educação
Uso da energia solar nos processos de lixiviação e destilação aplicados à produção sustentável de óleos vegetais (2018).	SILVA, Lucas Rodrigo Custódio	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	Química
O uso da horta escolar no ensino fundamental I: um estudo bibliométrico (2022).	SANTOS, Vanessa Gomes	Universidade de São Paulo	Educação
Educação ambiental no âmbito escolar: análise do desenvolvimento da elaboração e aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2019).	OLIVEIRA, Lucas de	Universidade Federal de São Paulo	Educação

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Quadro 2 – Teses analisadas.

(continua)

TÍTULO/ANO	AUTOR	UNIVERSIDADE	ÁREA
Sustentabilidade socioambiental no ensino superior: um estudo com indicadores na Universidade Federal de Sergipe (2015).	OLIVEIRA, Débora Evangelista Reis	Universidade Federal de Sergipe	Educação
Por uma “ciência com consciência”: interfaces da educação ambiental e do ensino de ciências nos contextos docente, discente e do material didático (2017).	COUTINHO, Cadidja	Universidade Federal de Santa Maria	Educação

Quadro 2 – Teses analisadas.

(conclusão)

TÍTULO/ANO	AUTOR	UNIVERSIDADE	ÁREA
O eco sujeito do século XXI e sua (re)ação ao consumo sustentável em diferentes níveis de ensino com alunos de Ivoti-RS (2016).	CSHWAMBACH, Ailim	Universidade Federal do Rio Grande Sul	Educação
Alfabetização ecocientífica: caminhada inventiva pelo labirinto do currículo de uma escola sustentável (2020).	GASPAROTTO, Juliana Schwingel	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Educação
Problemas ambientais causados por agrotóxicos: a metodologia da resolução de problemas e a investigação científica na educação básica (2020).	RIBEIRO, Daniel das Chagas Azevedo	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Educação

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Para a organização e a estruturação, foram levantados dois conjuntos para as pesquisas selecionadas e, com isso, pude aperfeiçoar a análise dessa revisão de literatura.

O primeiro conjunto abrange, *Sustentabilidade Ambiental e Práticas de Química* em um total de cinco dissertações intituladas: *Sustenta!: reflexões sobre trabalho docente coletivo, educação ambiental e sustentabilidade em uma escola de ensino fundamental do Distrito Federal* (2015), *Gerenciamento de resíduos sólidos em laboratórios de química: caso de uma instituição de ensino superior* (2019), *Análise da percepção de alunos do ensino fundamental sobre o uso e a qualidade da água no município de Belém* (2017), *Ambientalização universitária: o olhar dos estudantes da UFSCar para as questões ambientais* (2015), *O uso da horta escolar no ensino fundamental I: um estudo bibliométrico* (2022), *Educação ambiental no âmbito escolar: análise do desenvolvimento da elaboração e aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)* (2019). E três teses intituladas: *Sustentabilidade socioambiental no ensino superior: um estudo com indicadores na Universidade Federal de Sergipe* (2015), *Por uma “ciência com consciência”: interfaces da educação ambiental e do ensino de ciências nos contextos docente, discente e do material didático* (2017), *O eco sujeito do século XXI e sua (re)ação ao consumo sustentável em diferentes níveis de ensino com alunos de Ivoti-RS* (2016), que embora não relacionem somente a temática Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química, trazem a possibilidade de refletir sobre o assunto, a relevância dos pesquisadores e a influência das competências sociais, políticas e ambientais nos currículos escolares e a propagação destas como um caminho para o novo tempo da educação na modernidade.

Neves e Machado (2022) salientam que por meio do crescimento industrial cada vez mais acelerado, a humanidade passa a contribuir, mesmo que sem intenção, com a destruição de toda a fonte de vida do planeta Terra. Passa-se a trocar a palavra “produção” pelo vocábulo “destruição” pelas atitudes inconsequentes e impensadas refletidas pelo pensar somente em si e não no próximo. Observando todo o acontecimento para se alcançar uma Sustentabilidade Ambiental, é necessário se trabalhar a disciplina de educação ambiental, pois ela propõe uma possibilidade de educar as pessoas para que elas se comportem de maneira mais comprometida com a natureza no intuito de ter um ecossistema saudável e qualidade de vida. “Neste cenário é que a educação ambiental emerge como uma possibilidade de educar as pessoas para um comportamento mais comprometido com a natureza e o meio ambiente para ter ecossistema saudável e qualidade de vida”, expõem Silva, Gonçalves e Lima (2018).

Chegar ao alcance da Sustentabilidade Ambiental de forma concreta e precisa tem se tornado cada vez mais complexo, pois o ser humano, em sua natureza, não contribui de maneira efetiva. Muitas pessoas não entendem que os recursos naturais um dia podem vir a esgotar se não houver os cuidados precisos. Dessa forma, Ross e Becker (2012) acrescentam que:

É necessário ponderar que os recursos naturais são finitos, ou seja, não são inesgotáveis como muitos pensam e precisam ser manuseadas de modo racional, evitando o desperdício e usando a reutilização como processo principal. Tendo acesso a Educação Ambiental poderá ter-se o raciocínio em utilizar seus recursos que são oferecidos a nós, seres humanos, pelo planeta no qual vivenciamos (ROSS; BECKER, 2012, p. 860).

A sustentabilidade é uma forma de atenuar qualquer prejuízo provenientes de uma crise ambiental, em que a natureza podendo ser recuperada ou preservada, passa a nos fazer pensar nos benefícios que o meio ambiente disponibiliza. Dessa forma, Leff (2015),

A crise ambiental veio demandar a razão e os padrões conceituais que levaram e se preocuparam mais com o crescimento econômico do que a natureza. A Sustentabilidade Ambiental veio como um processo regimental para uma restauração da organização econômica, como uma circunstância para a o bem-estar humano e um alicerce para chegar a um desenvolvimento eficaz, interpelando as próprias bases da produção (LEFF, 2015, p. 15).

O segundo conjunto das pesquisas recebeu o nome de *aplicação da Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química*. Neste, foram analisadas quatro dissertações intituladas; *Contextualização dos Polímeros no Ensino de Química numa perspectiva de Sustentabilidade Ambiental para o aproveitamento dos resíduos de bananeiras (2019)*, *Desenvolvimento de um*

programa de gestão de resíduos no ensino técnico em química (2017), A água como eixo articulador da aprendizagem dos conteúdos de química, física e biologia no contexto das ciências ambientais (2018), Uso da energia solar nos processos de lixiviação e destilação aplicados à produção sustentável de óleos vegetais (2018), e duas teses; Alfabetização ecocientífica: caminhada inventiva pelo labirinto do currículo de uma escola sustentável (2020), Problemas ambientais causados por agrotóxicos: a metodologia da resolução de problemas e a investigação científica na educação básica (2020). Na sequência foi realizada a compilação dos trabalhos que versam sobre essas competências no campo escolar.

Identificou-se que todos os trabalhos produzidos robusteceram a pesquisa para uma investigação mais aprofundada sobre como pode-se inserir a temática “Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química” e a produção que menos se identificou com o eixo analisado foi a dissertação *Uso da energia solar nos processos de lixiviação e destilação aplicados à produção sustentável de óleos vegetais (2018)*, classificada no segundo conjunto. O objetivo principal da dissertação é estudar o uso da energia solar nos processos de lixiviação e destilação, associados à obtenção de óleos de amendoim, coco e baru.

A dissertação em si se destoa um pouco da intenção desta pesquisa que é associar educação e sustentabilidade, mas ela cita sobre um processo de Sustentabilidade Ambiental que é aproveitar a energia do Sol através de placas fotovoltaicas, ou seja, o uso da energia solar como fonte alternativa de energia, substituindo as hidrelétricas que ainda são as fontes principais de geração de energia. Contudo, a análise deste trabalho auxiliou no conhecimento examinado sobre a importância dessa fonte alternativa de energia.

Apesar da pesquisa ter sido observada dentro de uma década, o assunto abordado nos trabalhos selecionados tem maior notabilidade no período 2015-2022, ou melhor, uma análise de oito anos. Os dados encontrados poderão contribuir mais à frente para uma conexão das discussões sobre a proposição da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento este que norteia a educação e seu processo de estabelecimento (BRASIL, 2018).

Neves e Machado (2022) apontam que muitas pessoas não possuem um conhecimento sobre Sustentabilidade Ambiental e que este conceito é estudado no campo da educação ambiental, que se trata na Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) como

[...] técnicas que induzem o indivíduo e a coletividade contruir valores sociais, fundamentos, habilidades, comportamentos e competências que são voltadas para uma conservação do meio ambiente, no bem comum de seu uso, que torna essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (LEI 9795/99, Art 1º, PNEA, 1999, p. 1)

A educação ambiental, como campo de pesquisa, oferece inúmeras possibilidades de investigação e dá uma forma de esperança a pessoas que se preocupam com o futuro do meio ambiente. Este estudo serve para que a sociedade busque ter mais responsabilidade com os meios naturais propondo diversas soluções para as crises ambientais.

Na educação em Química, presente no campo das Ciências Naturais, a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) busca a compreensão da Ciência no ponto de vista integralizado, confrontando-a com a Tecnologia e dialogando sobre os impactos que estas têm na Sociedade e no Ambiente, assim como a sua importância que possui relação exercida sobre o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (FERNANDES; PIRES; DELGADO-IGLESIAS, 2018).

Segundo Alves Júnior *et al.* (2022), no ensino de Ciências, que abrange o eixo temático Química, a BNCC desdobra os conteúdos em três unidades temáticas: 1) Matéria e Energia, 2) Terra e Universo e 3) Vida e Evolução. Na terceira unidade temática “Vida e Evolução” comenta-se, como um dos objetos de informação, os impactos ambientais. Os pontos sobre termos ambientais são abordados no ensino fundamental (anos finais), pois, de acordo com a BNCC, nesse momento o aluno terá assimilado as associações que ocorrem na natureza a partir de conteúdos que demonstram a participação do ser humano nas cadeias alimentares e como elemento transformador do ambiente natural. Como centro da discussão:

A educação é um triplo processo de humanização, socialização e entrada numa cultura, singularização-subjetivação. Educa-se um ser humano, o membro de uma sociedade e de uma cultura, um sujeito singular. Pode-se prestar mais atenção a uma dimensão do que a outra, mas, na realidade do processo educacional, as três permanecem indissociáveis. Se quiser educar um ser humano, não se pode deixar de educar, ao mesmo tempo, um membro de uma sociedade e de uma cultura e um sujeito singular. E, partindo da socialização ou da singularização, pode-se produzir enunciados análogo (FERNANDES; PIRES; DEGADO-IGLESIAS, 2018, p. 7)

Com a finalidade de que o conhecimento científico seja compreendido por maiores concepções e vire uma referência significativa, é necessário dar ênfase no emocional do sujeito, pois seu processo histórico, seus conhecimentos prévios, sua inserção na cultura, seus sonhos e anseios, ou seja, é parte do processo de cuidado ambiental toda a construção do indivíduo.

Os autores das pesquisas, como Silva, Vasconcelos e Moura (2022) que abordam o campo do ensino e práticas no ambiente escolar, em sua maioria, revelam que o espaço para se trabalhar o assunto precisa de melhorias e pode ser mais explorado. O trabalho pedagógico com as competências ambientais, engloba uma estrutura criada por meio de diversas investigações

nos processos de avaliação. Existe uma preocupação intensa em identificar um prejuízo ao processo no levantamento de conhecimento, onde as competências se inserem nessa rotina escolar e, também, na comunidade que vivencia o entorno das instituições educacionais. Entender se os conteúdos devem ser trabalhados de forma sistemática ou se existe uma extinção de conteúdos para que as abordagens sobre meio ambiente se encaixem e/ou sejam contornadas de forma priorizada (SILVA; GONÇALVES; LIMA, 2018).

Segundo os autores Silva, Gonçalves e Lima (2018), o dever social da Química como um todo, é muito grande devido à responsabilidade do seu papel envolvente que se desdobra em diferentes temáticas sociais e ambientais. Alguns pontos que se podem exemplificar a Química em temas que envolvem sociedade e meio ambiente, seria a argumentação sobre o uso de tecnologias renováveis, aplicadas em larga escala, o uso dos combustíveis fósseis e biocombustíveis, os novos materiais sintéticos, como plásticos e fertilizantes, a análise da qualidade do ar e da água, bem como um estudo específico para encontrar soluções do desenvolvimento de práticas para correções nas degradações ambientais, dos novos medicamentos, dos novos procedimentos propostos a partir da química verde e dos efeitos da toxicologia dos metais.

O uso, cuidado e acesso à água potável, por exemplo, podem ser permeados e facilitados por novas e mais acessíveis tecnologias de tratamento, como o uso de carvão ativado biologicamente para a remoção de resíduos gerais (WESTPHALEN; CORÇÃO; BENETTI, 2016).

Nas pesquisas selecionadas, independente de abordagens qualitativas ou quantitativas, surgem aqui como possibilidade de equalizar os documentos com as práticas educacionais. Uma teia que se constitui na história da educação e nas propostas de governo para a Educação Básica.

Segue com o que de mais relevante a seleção por estes trabalhos oportunizou compreender na importância dos temas planejados, no espaço escolar como potente local para o campo da pesquisa, a obrigação de perceber e contribuir nas mudanças do cenário da educação e o enfrentamento por políticas públicas de qualidade pautadas em uma educação ambiental para todos no alcance da Sustentabilidade Ambiental

As produções com relação ao tema já se apresentavam com mais ênfase nos últimos oito anos e produziram conhecimentos a partir de teóricos, que falam de currículo, educação e dos programas desenvolvidos em outros países com difusão no Brasil, para dar embasamento a novas propostas e construções no campo educacional. Isso demonstra que a Sustentabilidade Ambiental e o Ensino de Química vão se desenhando dentro das discussões curriculares.

Em consonância com os trabalhos apresentados, de acordo com a sequência estudada, existe um indicador de quando as competências sustentáveis estão envolvidas dentro de um contexto educacional desafiador. Poucos trabalhos abordam especificamente o conteúdo sobre Sustentabilidade Ambiental, mas essa defasagem pode ser vista dentro da história da educação, das relações sociais e políticas, rascunham um percurso que poderá trazer uma investigação com profundidade das competências inseridas no Ensino de Química e terem ganhado um espaço de notoriedade em âmbito nacional dentro da educação formal. Percebe-se que a partir dos trabalhos analisados, as competências sustentáveis no Ensino de Química são potencializadas nos estudos em escalas de avaliação e determinação e que estão incorporadas no cotidiano da escola.

Afirma-se que os trabalhos analisados buscam, ao máximo, a introdução sobre práticas sustentáveis no ambiente escolar, mas, ao verificar seus resultados, ocorre a defasagem sobre o conceito e o entendimento sobre o que é de fato o termo “Sustentabilidade Ambiental”. Cabe um estudo mais aprofundado com o objetivo de desenvolver estudos que associem as duas temáticas tão citadas ao longo da pesquisa.

2.2 A BNCC e sua relação com a Sustentabilidade Ambiental e o Ensino de Química

A BNCC reforça que aprender Ciências da Natureza passa por muito além dos conteúdos conceituais. Quando relaciona Química, Física e Biologia, as competências e as habilidades permitem uma abertura das aprendizagens que possuem conhecimentos conceituais da área na contextualidade da sociedade, visando o lado sociocultural, socioambiental, histórico e físico. Com relação ao itinerário formativo sobre Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a BNCC (2018, p. 477) sugere que:

Quando se remete à Ciência e Tecnologia, existem questões globais e locais em que o itinerário se insere, como o desmatamento, desertificação, poluição, mudanças climáticas, energia nuclear, agricultura, tornando a preocupação de muitos brasileiros. Desta forma, a Ciência e a Tecnologia deve ser encarada como uma abertura de novos caminhos e não somente como ferramentas que são capazes de solucionar problemas de forma individual ou da sociedade em si (BRASIL, 2018, p. 477).

Na competência “Análise dos fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia” (BRASIL, 2018, p. 480), os processos que envolvem a tecnologia como carros elétricos, energia solar, entre outros e os fenômenos

naturais, são apreciados sob a ótica do conteúdo matéria e energia que potencialidades, limites e uso de tecnologias podem afetar no poder da tomada de decisões importantes diante das condições contemporâneas (SOUSA; SILVA; COSTA, 2020).

Já a competência “Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis” (BRASIL, 2018, p. 481), apresenta que os alunos do ensino médio passem a ter oportunidades em participar do pensamento coletivo sobre a sociedade e o planeta Terra no conhecimento sobre a história do Universo, elaborando reflexões que situem a humanidade perante a evolução histórica e das diferentes interpretações no papel da construção, envolvendo Ciência e Sustentabilidade Ambiental (COSTA; SILVA; SILVA, 2021).

No entanto, ao se falar sobre Sustentabilidade Ambiental no conceito da Química, pode-se analisar, de maneira abrangente dentro das competências citadas anteriormente, que deve-se buscar a extração dos recursos naturais sem denegrir o meio ambiente, isto é, buscar trabalhar na natureza sem utilizar produtos sintéticos que possam vir a mudar as características físicas, químicas e biológicas do ambiente a ser explorado, sempre mantendo a responsabilidade, integridade com o bem de uso comum da sociedade.

Com o embasamento na literatura sobre Sustentabilidade Ambiental, percebe-se que o termo necessita de uma nova abordagem do profissional de Química, tanto aquele que trabalha na indústria quanto aquele que ensina em sala de aula, pois ambos são responsáveis pela melhora dos processos industriais visando a minimização da produção de resíduos e efluentes perigosos que podem causar gases de efeito estufa (AYRES; AMARAL, 2016).

2.2.1 Sustentabilidade Ambiental: Conceito na Área de Química

Como a sociedade vem sofrendo diversas modificações, principalmente quando se fala no quesito socioambiental, os currículos do ensino médio passaram a sofrer modificações abordando o meio ambiente como conteúdo a ser trabalhado, levantando sua problemática a ser debatida na escola, conectando a formação cidadã, mostrando aos discentes modelos de química sustentável e completamente segura (CASSIANO; ECHEVERRÍA, 2014).

O Ensino de Química em acompanhamento com o progresso da tecnologia e da sociedade, passa a se desenvolver no cotidiano de forma destacada, mas este crescimento vem

trazendo algumas preocupações para professores e pesquisadores da área, pois ambos encontram muitas barreiras que ainda são apresentadas em sala de aula, quando o intuito é desenvolver um conhecimento científico alheio à acessibilidade de forma atraente para o público em geral (COSTA; SILVA; SILVA, 2021).

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's) para os Cursos de Química de 2001, apresentam que, além do profissional licenciado em Química possuir conhecimentos específicos, o mesmo precisa se aperfeiçoar e requalificar cada vez mais sua percepção de mundo para acompanhar a evolução da sociedade, tornando o ensino e a aprendizagem como um “processo humano em desenvolvimento” (CORTEZ; DEL PINO, 2018).

Ao falar do Ensino de Química, docentes entram em concordância, principalmente os que lecionam para o ensino médio, no quesito de propor ideias, métodos e estratégias que facilitam o entendimento do estudante, como Bacich e Moran (2018) evidenciam que os professores, ao buscarem métodos de ensino que tragam para a realidade, proporcionam uma aprendizagem mais vasta e intensa, precisando de práticas frequentes, na qual o estudante aprende fazendo, e de ambientes ricos em oportunidades e estímulos múltiplos, valorizando sempre o conhecimento prévio de cada indivíduo. Simplificando o conteúdo, a sala de aula torna-se um espaço de criação mútua, de busca das soluções cotidianas em todos os níveis, onde professores e estudantes aprendem a partir de situações concretas, com narrativas e recursos mais convincentes no aprimoramento da cognição (PINHEIRO; CARDOSO, 2022).

O material didático *Química na abordagem do cotidiano* dos autores Francisco Miragaia Peruzzo e Eduardo Leite do Canto, mais conhecidos como Tito e Canto propõe uma abordagem baseada no cotidiano. Segundo Nunes *et al.* (2012, p. 6), sua primeira edição, em 1993, passou a ser amplamente divulgado por professores como referência no ensino médio, utilizando metodologias relacionadas de forma recorrente em sala de aula. Algumas análises feitas por autores como Marcondes e Silva (2022, p. 5) mostraram que a visão do cotidiano presente no material não era apropriada, pois suas relações entre contextos e Ciência possuíam certa superficialidade na abordagem didática.

Mas, por que abordar sobre livro ao se relacionar com o Ensino de Química? Alguns dos pontos explicam bem: muitos professores utilizam o livro como base para suas aulas, seguindo a ordem de conteúdos proposta no próprio material didático, além de serem pressionados pela gestão da escola para seguir a sequência apresentada, que, por muitas vezes, não possuem nexos ao se abordar os conceitos em sala de aula (LEITE, 2018).

Diante deste contexto, mesmo entendendo que os materiais didáticos possuem suas limitações, a inovação em experimentos, que associados a várias metodologias e recursos didáticos, como vídeos, aplicativos e jogos, deve-se fazer presente como uma tentativa de vencer o cenário dos conhecimentos científicos aliados a conhecimentos prévios e aprendizagem significativa (GONÇALVES; GOI, 2021).

Para o Ensino de Química tornar-se efetivo, é importante que o conteúdo ministrado seja estimulador para que auxilie o aluno no saber científico diante de todas as possibilidades existentes. É importante que o aluno tenha ferramentas permitindo que ele interaja de maneira ativa e relacionada com o ambiente em que vive, mostrando que o mundo ao qual ele pertence possui estrutura para gerar novos saberes (LIMA, 2012).

Para Leite (2018), algumas ações por parte de profissionais da área da educação buscam, de maneira persistente, reorganizar as bases metodológicas e curriculares do sistema educacional brasileiro, com o intuito de melhorias no Ensino de Química, podendo parte dos materiais ser desenvolvidos e elaborados pelos próprios professores, tornando um ambiente motivacional perante situações que permanecem caminhando lentamente.

Com o passar do tempo, a maneira de ensinar vem sofrendo transformações e, mesmo com as mudanças no ambiente escolar, em muitos locais ainda permanece um espaço de reprodução de conhecimentos e não um lugar onde existem experiências vividas e compartilhadas, como o exemplo do “aprender fazendo” (SCHLICKMAN; SCHMITZ, 2015).

Por muitos anos, a sociedade modificou o ambiente com o intuito de atender às suas necessidades; padrões em evolução da tecnologia promovem uma mentalidade de submissão do meio ambiente ligado ao homem, com isso ocorreram depredações na natureza, causando sérios problemas que conflitam com a natureza, como: emissão de gases poluentes, poluição de rios, lagos, mares, lixo a céu aberto, desmatamento. As condições mudaram a vida no planeta, ocasionando diversos efeitos colaterais afetando a qualidade de vida como um todo (MARCONDES; SILVA, 2022).

Mesmo a Sustentabilidade Ambiental sendo um termo contemporâneo, muitas pessoas não entendem a sua definição, pois depende de como o termo é aplicado e, muitas vezes, é confundido com o termo “desenvolvimento sustentável”.

De acordo com Boff (2017) o termo sustentabilidade se define como:

Qualquer atividade destinada a manter condições no meio ambiente de forma energética, física e informacional que sustentam todos os seres, especialmente a Terra viva, a comunidade de vida e a vida humana, visando a sua continuidade atendendo a

necessidade das gerações atuais e futuras de maneira que a natureza seja mantida e enriquecida em sua capacidade natural de regeneração, reprodução e evolução (BOFF, 2017, p. 1)

De acordo com o autor, a definição nos dá uma base para compreendermos a necessidade de se preservar a natureza e focar na capacidade do ser humano buscar, dentro de suas possibilidades, a melhoria das condições do meio ambiente, constituindo recursos às gerações futuras. Com base nisso, o conceito pode ser utilizado como uma análise do progresso da humanidade quanto à sustentabilidade.

Correlativo com as observações de Boff (2017), Leff (2015) esclarece que o termo sustentabilidade tem relação direta com a utilização de algo sem que esgote a sua capacidade de ser consumido por outros seres humanos. Este conceito estabelece a maneira a qual os cidadãos, podem fazer uso de bens naturais, satisfazendo as necessidades como um todo sem que isso prejudique o abastecimento para as futuras gerações. Com isso, a sociedade tem que caminhar junto à sustentabilidade para que possa prover as dimensões ambientais e sociais, prevenindo e preservando os recursos naturais, visando comportamentos individuais e coletivos trabalhando para uma soberania popular e respeitando as autonomias culturais (LEFF, 2015; MARQUES, 2018).

Dessa maneira, a Sustentabilidade Ambiental representa, essencialmente, uma mudança de regra na relação entre a humanidade e o meio ambiente, bem como o reconhecimento de que as atuais exigências excessivas e desenfreadas perante os recursos naturais, juntamente com a ampla geração de poluentes, constituem um insustentável e ameaçador futuro ambiental.

Mesmo havendo reuniões e ações globais voltados ao meio ambiente, com a finalidade de auxiliar na redução dos impactos negativos provocados por fatores antrópicos e naturais, existe uma limitação nas escolas quanto aos projetos voltados para a Sustentabilidade Ambiental e um dos fatores que provocam este cenário é a falta de aspectos teóricos na literatura científica que auxilie o pesquisador na temática sobre meio ambiente, desenvolvimento sustentável e suas aplicações (SOUSA *et al.*, 2020).

A sociedade como um todo considera os produtos químicos como principais poluidores do meio ambiente devido aos seus efeitos, que podem gerar consequências desastrosas ao meio ambiente. Alguns produtos a serem utilizados como os adubos químicos são gerados pela síntese de compostos que modificam a estrutura do solo aumentando a produção agrícola, mas em troca, permite ao solo um tempo de vida útil reduzido. Esses compostos produzem sais que aumentam a salinidade dos solos e águas superficiais, alterando, também, o potencial

hidrogeniônico (pH), que indica um aumento da acidez nos rios e oceanos causando um desequilíbrio nos ecossistemas (AYRES; AMARAL, 2016).

Diante de todas as problemáticas citadas no parágrafo anterior, é importante se questionar em qual momento poderia se relacionar a Sustentabilidade Ambiental com o Ensino de Química. Com esta indagação, Barbosa, Matos e Marques (2021, p. 8) contribuem: “Ao falar sobre educação ambiental como um todo, percebe-se que nas escolas, o tema é amplamente discutido, com o intuito dos estudantes aprenderem a cuidar com o meio ambiente contribuindo para as melhorias da Sustentabilidade Ambiental”. Com essa fala é perceptível a existência de um caminho de possibilidades dentro da escola que ensina aos discentes as boas práticas ambientais para que estas tenham conexões com o Ensino de Química, como exemplo, deixando de lado a concepção dos materiais químicos, vistos como algo negativo na sociedade, sendo reaproveitados de outras maneiras sem agredir o meio ambiente.

Leff (2015) reforça sobre o contexto ambiental:

Entender sobre meio ambiente contribui para uma problematização segmentada em conteúdo nas salas de aula, construindo um amplo campo de conhecimentos conceituais e práticos de forma orientada, estreitando laços entre sociedade e natureza. Esta aprendizagem não fica esgotada somente em assuntos abordados na ecologia, mas sim, de como ser humano pode usufruir de recursos sem que destrua os recursos naturais (LEFF, 2015, p. 18).

Essa fala de Leff (2015) mostra que o Ensino de Química é capaz de se sintonizar com as práticas da Sustentabilidade Ambiental, pois envolve diretamente as ações do ser humano com a natureza, viabilizando hábitos que não causem tantos danos ao biosistema. Contribuindo com esta visão, é necessário que alguns procedimentos educacionais, feitos pelos docentes, se aproximem cada vez mais com o contexto em que o discente fica inserido para dar sentido ao processo de aprendizagem, tornando-o cada vez mais conectado ao ensino como um todo (MACKENZIE *et al.*, 2019).

Associado aos conceitos ambientais tem-se a química verde, que objetiva para uma estabilidade entre as ações humanas e Sustentabilidade Ambiental. A química verde preconiza o aproveitamento consciente dos recursos ambientais como base à preservação deles. Com isso, ela mostra para a redução ou eliminação de substâncias que possam ser nocivas ao ser humano e ao meio ambiente (ANASTAS; WARNER, 2000; SOUSA *et al.*, 2020).

Existe possibilidade de conexão entre a química verde e o ensino com o compromisso do indivíduo em temas socioambientais. Wissinger *et al.* (2021) enfatizam que a Química

precisa ser vista como um panorama interdisciplinar, no qual possa se incorporar a sustentabilidade aos conteúdos químicos. Desse modo, os estudantes podem discutir sobre os problemas ambientais com uma visão mais estruturada e explorar melhor as perspectivas de solução. Hurst (2020) compreende que um pensamento estruturado precisa ser acrescentado aos princípios da química verde, os quais estão associados com os objetivos de desenvolvimento sustentável promovidos pela ONU.

É importante apresentar as temáticas ambientais, como desenvolvimento sustentável, química verde ou Sustentabilidade Ambiental com o almejo de proporcionar ao estudante todas as ferramentas necessárias para o aprofundamento dos seus conhecimentos acerca do mundo que o envolve, vinculando os conceitos científicos da Química ao cotidiano, criando uma relação de aproximação e não de afastamento da disciplina com o estudante (TAVARES *et al.* 2022).

Tavares (2021) sugere que o ensino dos doze princípios da química verde, como é apresentado no Quadro 3, deve ser entendido como um instrumento para o fomento e conscientização de boas práticas no convívio coletivo, gerando um interesse na busca do saber correto, com práticas sustentáveis e que não agredam a natureza.

Quadro 3 – Os doze princípios da química verde.

(continua)

Princípio	Conceituação
1 – Prevenção	Prevenir resíduos é mais efetivo que mitigar.
2 – Eficiência Atômica	Reação correta é quando possui rendimento próximo a 100%, não ocorrendo a formação de rejeitos tóxicos, logo tendo-se a maior quantidade possível de átomos dos reagentes, presentes nos produtos.
3 – Síntese Segura	Usar reagentes com o mínimo de toxicidade.
4 – Produtos Seguros	Desenvolver produtos a partir de reagentes de baixa toxicidade.
5 – Solventes mais seguros	Aperfeiçoamento na escolha de substâncias auxiliares, sendo mais adequadas e menos nocivas.
6 – Eficiência energética	Menor uso de fontes não renováveis, aumentando a eficiência energética, contribuindo com menos gastos durante o processo de reação.

Quadro 3 – Os doze princípios da química verde.

(conclusão)

Princípio	Conceituação
7 – Fontes renováveis de matéria-prima	Uso de fontes renováveis.
8 – Evitar formação de derivados	Evitar a derivação, pois algumas etapas podem precisar de reagentes adicionais e, com isso, pode gerar resíduos.
9 – Catálise	Usar catalisadores durante as reações.
10 – Produtos degradáveis	Desenvolver produtos biodegradáveis.
11 – Análise de tempo real para prevenção	Em tempo real, monitorar os processos das reações, intervindo caso necessário.
12 – Química segura	Prevenir acidentes em todo o processo químico.

Fonte: (Tavares *et al.*, 2022).

Portanto, a química verde passa a ser importante para a formação do estudante, pois passa a ser um meio de indagação e interferência, auxiliando na compreensão dos problemas ambientais. Além disso, no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) os princípios da química verde estão sendo frequentemente abordados (SILVA JÚNIOR; LOPES, 2021).

De acordo com Decoté *et al.* (2021), a química verde possibilita a formação do aluno não simplesmente como ser humano, mas como um ser crítico, ativo em todo seu processo de aprendizagem. Debatendo ainda a relação entre o ser humano e a natureza, caracterizando-se como uma ferramenta para uma educação que incita ao desenvolvimento crítico e concentrado dos discentes, sendo de grande importância na formação do aluno como ser questionador e na edificação do conhecimento.

Visando a química verde e a Sustentabilidade Ambiental no ensino médio, ao se tratar de suas inclusões no currículo de Química, estimula-se a formação cidadã e os aspectos que suas aplicações influenciam diretamente no meio ambiente. Trazendo para o cotidiano, o conhecimento auxiliará na formação de pessoas que podem participar, de maneira efetiva, com argumentações baseadas cientificamente, pois a Química tem ligação direta com questões ambientais, como exemplo, novas substâncias foram geradas ao longo do tempo, sendo importante explorar a natureza de forma correta (PRSYBYCIEM *et al.*, 2014).

No ponto de vista das DCN's, a sustentabilidade foi trazida como meta voltada para o currículo do ensino médio, ligando o compromisso dos educadores em compreender a

complexidade dos problemas socioambientais locais e globais, reforçando a qualidade da educação no século XXI (SOUSA; SILVA; COSTA, 2020).

2.3 Ações de Sustentabilidade Ambiental, CTS e CTSA em Aulas de Química

Os docentes precisam dar abertura a novas possibilidades dentro dos recursos metodológicos, com o intuito de estimular o ensino e pretendendo formar sujeitos éticos, críticos e atentos na sociedade a qual participam. Não procurando se reinventar na profissão, o processo de ensino e aprendizagem em Química pode se tornar fadigante no aprender. É importante que a educação seja conectada ao cotidiano a fim de que se faça sentido na vida dos estudantes (SILVA JÚNIOR; PIRES, 2019; SANTOS; REZENDE FILHO, 2021).

Contudo, ao analisar materiais aplicados em sala de aula, geralmente percebe-se que falta uma clareza sobre a representação da Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química em si, como a ausência de discussões sobre a própria temática na escola, nos meios de comunicação e até entre diversos pesquisadores, observando um número bem reduzido de publicações sobre a relação entre as duas temáticas, comprovado no subcapítulo anterior. Silveira, Vasconcelos e Sampaio (2018) enfocam que é pertinente facilitar estratégias de ensino no campo da Química relacionadas ao meio ambiente e que possam contribuir com a reflexão sobre a realidade ambiental corrente. Através dos estudos sobre meio ambiente e sustentabilidade, é possível colocar questões de ações humanas como as consequências causadas por elas, como alterações nas questões climáticas, uso indevido da tecnologia, aumento na poluição e modificação na biodiversidade (MIRANDA *et al.*, 2018).

A aplicação metodológica em sala de aula relacionando os dois assuntos pode ser feita com vídeos, experimentos, desenvolvimento de projetos, pesquisas, debates, discussão de textos, entre outros. Muitos temas podem se interligar relacionando Química, a Tecnologia e a Sustentabilidade Ambiental, trazendo para o contexto social e a inserção do cotidiano dos estudantes. Segundo Santos e Maldaner (2020) assuntos sobre meio ambiente são interdisciplinares:

Deve-se analisar todas as fases de trabalho desenvolvido para que exista um trabalho sobre meio ambiente reforçando a perspectiva interdisciplinar, tecnológica e de agregação numa reflexão pedagógica, justiça e igualdade social de forma global não restringindo apenas na superação dos graves problemas ambientais provocadas de forma antrópica ou natural (SANTOS; MALDANER, 2020, p. 268).

De acordo com a fala dos autores acima, a inserção da abordagem dos conceitos da Química relacionada com o progresso da Tecnologia e suas consequências na sociedade manifesta-se a partir da busca por um modelo de educação mais eficaz, com o intuito de formar cidadãos que passem a construir ideias críticas e reflexivas, sendo atuantes e corresponsáveis pelos benefícios e/ou malefícios perante o uso de equipamentos tecnológicos, proporcionando alterações na esfera curricular e nas estratégias pedagógicas. Nesse contexto, a alfabetização científica no ensino médio propõe que o acesso ao conhecimento aconteça em consonância com o desenvolvimento da capacidade do estudante para a tomada de decisões responsáveis, como também sugere que o tratamento deste conhecimento seja apresentado com o foco voltado para a sociedade (LIMA; SAMPAIO; SILVA, 2018).

Hoje, é possível encontrar na literatura temas relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e química verde em diversas obras didáticas, pois é uma recomendação do Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD) para tratar sobre Química e meio ambiente na educação básica. Infelizmente, muitos desses temas transversais não são trabalhados por professores, mesmo estando nestes materiais, eles abordam a parte teórica e não aproveitam as relações que são sugeridas pelos livros em suas aulas. Diversas vezes, o próprio calendário das escolas não permite trabalhar com assuntos transversais, motivando, assim, para que os professores passem a ministrar somente o conteúdo programático (LEITE; SOARES, 2022).

Concordando com os autores acima, e reproduzidos para cumprir com uma perspectiva desconsertada da educação, vendo uma metodologia de ensino e aprendizagem de modo uniformemente arbitrário, onde todos aprendem os conteúdos da mesma maneira, independente das circunstâncias sociais, culturais, políticas ou econômicas em que cada discente está inserido. Um instrumento didático muito centralizado e destacando a repetição no conteúdo geral, tem como consequências a insatisfação, o desinteresse e a frustração de ambos os agentes da escola: aluno e professor (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Santos e Schnetzler (2010) explicam que a Sustentabilidade Ambiental possui uma relação aproximada com a CTSA, pois essa tétrade pode ser uma alternativa para minimizar inúmeros impasses com o Ensino de Química, conduzindo a um comportamento que procura estabelecer uma aproximação para além da sala de aula. A abordagem CTSA apresenta aos estudantes a habilidade de inserir em seus campos de conhecimento a visão da natureza em si (Ciência), o mundo produzido pela humanidade (Tecnologia) e seus participantes do processo

(Sociedade), conectando a CTSA com os conteúdos escolares (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Na CTSA, a preocupação crescente pela qualidade de vida e com o futuro, ameaçados por eventos antrópicos tecnocientíficos e pela inexistência de condições de reação da sociedade pelo desconhecimento sobre o assunto, faz-se necessário voltar a de professores e gestores educacionais para a função social do ensino e da aprendizagem. Em suma, a escola tem a função de conservar os valores da sociedade em que está inserida e a de conscientizar o estudante para contribuir, de forma mais enfática, com a melhoria dessa mesma sociedade. A partir disso, espera-se que ele possa utilizar o conhecimento científico contextualizado a fim de melhor entender o mundo que o cerca, vindo a decidir com mais acerto. Isso pedirá atenção maior à interdisciplinaridade, ao conhecimento e à problematização do aprendizado (CHRISPINO, 2017).

Solomon (1988) apresenta os três componentes do ensino de CTS e suas associações. Com relação à Ciência, a autora destaca que ensinar Ciências possui caráter momentâneo que facilita no acompanhamento quanto à evolução dos estudos e teorias científicas. Observando a Ciência como eficaz e completa, entende-se que possa existir diversas soluções para um determinado problema, assim, espera-se que o estudante possa aplicar seu conhecimento no campo científico, levando em consideração a sua perspectiva.

Compreender a natureza do conhecimento científico é importante para que não haja uma neutralidade da Ciência em relação ao campo social, político, ideológico etc. Comportar-se como “neutro”, passa uma ideia de “mito original da Ciência”, como explica Bouzon *et al.* (2018), englobando pontos de vistas de Ciência como “infalível e salvadora”, servindo de base para diversas e novas tecnologias que sempre serão benéficas, proporcionando um desenvolvimento instantâneo.

O componente “Tecnologia” deve ser representado como sendo a execução de diversos conhecimentos para compor as dificuldades da sociedade. A Tecnologia passa a ser um sistema que depende de outros sistemas, como o político, o social e o ideológico que estão inseridos no dia a dia, o estudante entenderá que a Tecnologia, além de trazer a aplicação com a parte eletrônica e atualizada, também precisará de um processo de produção social, sendo dependente de suas demandas e necessidades (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Já o terceiro componente, que é a Sociedade, busca acompanhar os estudantes na identificação do seu poder como cidadão. Incorporando este poder, se incentivaria a participação democrática e efetiva dos estudantes, dando importância às suas opiniões, deveres

e direitos como cidadãos, promovendo um ensino de qualidade que não atenderia somente aos conceitos científicos, mas, a educação cidadã se inserisse a respeito de temas que são de importância social (CIRILO, 2022).

Para ser concreta a relação entre os componentes da abordagem CTS em proposições de ensino, Santos e Schnetzler (2010) expõem os nove aspectos para a abordagem CTS e suas descrições listadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Nove aspectos da abordagem CTS.

Aspecto de CTS	Descrição
1 – Natureza da Ciência	Uma busca de percepção dentro de um ponto de vista da sociedade.
2 – Natureza da Tecnologia	Relaciona o uso de conhecimento científico com demais conhecimentos para solucionar problemas práticos. A humanidade sempre teve a tecnologia.
3 – Natureza da Sociedade	É uma organização humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas.
4 – Efeitos da Ciência sobre a Tecnologia	Produzir novos conhecimentos incentiva mudanças tecnológicas.
5 – Efeitos da Tecnologia sobre a Sociedade	Disponibilizando a tecnologia a um grupo humano ocorre uma influência considerável ao estilo de vida deste grupo.
6 – Efeitos da Sociedade sobre a Ciência	Por meio de investimentos e outras pressões, a sociedade passa a influenciar a direção da pesquisa científica.
7 – Efeitos da Ciência sobre a Sociedade	O desenvolvimento de teorias científicas pode influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
8 – Efeitos da Sociedade sobre a Tecnologia	Quando órgãos públicos e empresas privadas pressionam influenciando a direção da solução de problemas e, por consequência, promover mudanças tecnológicas.
9 – Efeitos da Tecnologia sobre a Ciência	A disponibilidade de recursos tecnológicos limita ou amplia os métodos científicos.

Fonte: adaptado pelo autor (2022) *apud* Santos e Schnetzler (2010, p. 69).

Observando o Quadro 4 é perceptível ao relacionar os componentes do CTS que ocorre uma interdependência perante um olhar de sociedade, que supera alguns limites disciplinares

aplicados em sala de aula. Isso explica que o CTS fornece uma visão centralizada em um contexto social de forma ambientada, que proporciona uma concepção crítico-reflexiva com total fundamento teórico para reforçar tomadas de decisões ponderadas.

Não obstante, justificando a CTS ou CTSA como um pensamento a ser orientado para o Ensino de Química, de acordo com Luz, Queiroz e Prudêncio (2019), eles salientam que

[...] ainda não ocorre uma discussão mais concreta sobre as especificações de acordo na área quanto à assimilação das hipóteses e particularidades na percepção da CTSA em confronto à visão da CTS, ficando também uma variedade de sentidos dispostos ao meio ambiente (LUZ; QUEIROZ; PRUDÊNCIO, 2019, p. 3).

Observando todo o contexto apresentado pelos autores acima, estes denotam que há uma necessidade na aproximação do Ensino de Química e os conteúdos abordados que têm relação com o meio ambiente, reforçando a contribuição da Sustentabilidade Ambiental para ser inserido como crítica às práticas nocivas na temática ambiental com o intuito de impactar de forma mais vasta para o Ensino de Química, este ensino passou a sofrer inúmeras modificações para se adaptar à sociedade atual e complementando reciprocamente na confecção de sugestões educativas críticas.

Aplicar as diretrizes da CTS sobre um processo ambiental coeso na disciplina de Química ajuda a formar o ser cidadão a pensar sobre as questões ambientais que são notícias a todo momento, pois a natureza é que nos fornece matéria-prima para criarmos outros produtos que nos supra cotidianamente, e faltando recursos naturais prejudica uma cadeia de produção, não permitindo, assim, a garantia desses recursos para as futuras gerações.

O movimento CTS propôs uma pesquisa para trabalhar a reforma do Ensino de Ciências que inclui a Química, segundo Luz, Queiroz e Prudêncio (2019), para fortalecer a aprendizagem e os valores beneficiando a participação da sociedade de forma efetiva na regulação das inovações tecnológicas e científicas. Poderia se dizer que é uma reforma importante para alcançar e reconhecer os conhecimentos e práticas presentes na vida concreta (SPAZZIANI; RUMENOS; THOMÉ, 2022).

Cabe ao Ensino de Química, em todos os níveis de ensino, diminuir a distância entre a Ciência de um modo geral e a vida cotidiana. Quando há uma distância entre teoria e prática e a falta de interesse por parte dos estudantes, sendo nítido os problemas que podem trazer para a aprendizagem, métodos devem ser empregados para que isso seja corrigido, trazendo tempo suficiente para a elaboração de aulas mais dinamizadas, favorecendo a relação entre Química e

meio ambiente, mostrando que a Química não é apenas prejudicial (ANATER; FOLLADOR, 2016).

Baird (2002) relata que a Química é muito importante para o meio ambiente do nosso planeta, desempenhando um papel fundamental nos processos antrópicos, mesmo a sociedade em geral culpando os produtos químicos que poluem, tanto o solo quanto a água e o ar, mas passa de forma desatenta que o conhecimento químico ajudou bastante para solucionar diversos problemas causados pelo homem e até da própria natureza.

A aula prática é uma das estratégias de ensino que traz o aluno diretamente para a realidade, facilitando o entendimento, pois a visualização de determinadas ações químicas extingue qualquer teoria que parece abstrata na visão dos alunos. As aulas se tornam mais dinâmicas, relacionando os conhecimentos de Química com o cotidiano e o meio ambiente. Essa maneira mais interativa de ensinar precisa ser estruturada e organizada com o propósito de conduzir o aluno à apropriação dos conceitos científicos elaborados pela humanidade (SILVA; VASCONCELOS; MOURA, 2021).

Pinho *et al.* (2021) em contribuição com exemplos de práticas docentes que ajudam o meio ambiente salienta que

O reaproveitamento ou reciclagem de resíduos podem ser transformados em outros objetos. As reciclagens permitem que alguns materiais possam ser reprocessados, mantendo transformando em outros produtos, já o reaproveitamento busca utilizar daquele mesmo material uma nova alternativa para utilização. Os dois processos possibilitam a redução do volume de resíduos, conservando os recursos naturais, economizando energia e diminuindo a poluição do ar, da água e do solo (PINHO *et al.*, 2021, p. 90027)

Diante do contexto sobre degradação ambiental, este tema despertou, em algumas partes do mundo, a sensação que a natureza pede socorro. Martins (2022) informa que “a Sustentabilidade Ambiental passa a ser impossível se a sociedade permanecer alterando, de forma negativa, o meio ambiente. Sensibilizado a isto, pode-se observar que é papel de todos trabalhar para o bem da natureza, pois é neste espaço que se vive.

Segundo Oliveira, Marinho e Fumagali (2015), há uma ligação entre os objetivos do Ensino de Química e as ações antrópicas, tornando conexa as ações escolares com os temas sobre meio ambiente. Porém, o questionamento é pertinente: será que as escolas em conjunto com os professores estão desenvolvendo atividades pensando na Sustentabilidade Ambiental? Visto que para fortalecer a preocupação com questões ambientais, eles não só precisam fornecer

disciplinas eletivas sobre meio ambiente, como, também, dar exemplos de ações em seus espaços (OLIVEIRA; MARINHO; FUMAGALI, 2015).

Quando se fala sobre o conhecimento de Química de modo geral, não existem soluções eficazes voltadas para a área ambiental, como exemplo, a produção, reciclagem ou destinação correta do lixo, cuidados com a emissão de poluentes atmosféricos ou tratamento dos afluentes superficiais. Entretanto, esses cuidados com o meio ambiente podem se associar com a compensação ou preservação das consequências negativas que degradam a natureza com questões relativas à geração de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, de origem química ou não (SILVA *et al.*, 2019).

Escolas que se preocupam com as temáticas ambientais possuem propostas pedagógicas inovadoras, da qual as metas precisam ser estipuladas. Conforme Silva e Moura (2020), as propostas inovadoras são as que mais contribuem com os objetos sociais e políticos do ensino e a luta dos docentes ao lado de outros costumes sociais na implementação de uma gestão que pensa na Sustentabilidade Ambiental.

A execução de políticas públicas ou privadas que envolvam uma gestão sustentável vem se apresentando em algumas IES que disponibilizam ao curso de graduação em Química. Pode-se observar esta implementação de disciplinas voltadas para a Sustentabilidade Ambiental como a química verde, química ambiental ou química do meio ambiente, CTS e CTSA e das práticas existentes na operação de suas organizações (AYRES; AMARAL, 2016).

Na visão de Martins e Amaral (2015), no Estado de São Paulo, até o ano de 2013, as IES públicas e privadas que disponibilizavam o curso de Graduação em Química (Licenciatura e Bacharelado), das 47 no total, apenas 21 IES apresentavam, nas matrizes curriculares, a disciplina de química ambiental e 7 ofertavam a disciplina denominada de Química do meio ambiente. De acordo com os autores, esses resultados não apontam que nos demais cursos que não oferecem as disciplinas, o conteúdo sobre meio ambiente não seja discutido ou apresentado metodologicamente de forma prática.

Ayres e Amaral (2016) citam que nos cursos de Química Industrial e Química – Bacharelado e Licenciatura – a Universidade Federal de Pelotas incluiu a ideia de Química Verde na grade curricular como disciplina e disponibilizou um *site* que aborda sobre a química verde relacionada à indústria, na pesquisa, extensão e ensino. A maioria dos IES incorporaram em seus cursos de graduação, pós-graduação *lactu sensu* ou *strictu sensu* a disciplina de gestão ambiental, na qual os assuntos como “gerenciamento e Sustentabilidade Ambiental”,

“princípios e conceitos do desenvolvimento sustentável” e “impactos da gestão ambiental” são abordados de modo mais abrangente (VAZ *et al.*, 2010).

Na Universidade do Rio de Janeiro, criou-se uma Escola Brasileira de Química Verde (EBQV) cuja proposta é de desenvolver um avanço para pesquisas e formação de profissionais com alto nível técnico, gerando conhecimentos para a indústria química no Brasil. O grupo de pesquisa vem utilizando e divulgando experimentos que estão presentes no cotidiano e simples de fazer como metodologia para que fique o mais didático possível na difusão dos conceitos de química sustentável a alunos do ensino básico. Com estas práticas, a universidade vem criando parcerias com algumas escolas do ensino médio, como o Serviço Social do Comércio (SESC). A finalidade dessa parceria é fortalecer programas de Ciências para os anos iniciais e finais, metodologias ativas de ensino, ambientes virtuais de aprendizagem, promovendo novas experiências, a imaginação, a curiosidade e novas técnicas de geração de conceitos com fundamento que possam chegar a resultados relevantes (RIBEIRO; BOTELHO; COSTA, 2015).

Na Universidade Federal de São Carlos, em São Paulo, desde 2010 foi criado um Grupo de Estudo e Pesquisa em Química Verde (GEPQV), Educação e Sustentabilidade Ambiental, que foi iniciado a partir do PPG em Química, no qual o objetivo é analisar a produtividade e avaliação dos materiais voltados à Química Sustentável, com enfoque na destinação correta da geração de resíduos, na educação ambiental, CTSA, chegando até a realizar várias parcerias científicas em níveis nacionais e internacionais (MARTINS; AMARAL, 2015).

Todo processo proposto pelas universidades citadas anteriormente, a solicitação da educação estadual em diversas regiões do país e a demanda crescente de um conhecimento ambiental de diversos profissionais das indústrias, trouxeram ao Governo Federal, por meio do Ministério da Educação (MEC), a desenvolver as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), que a partir daí iniciou o marco legal da Educação Ambiental no Brasil e uma referência para a divulgação da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino. No primeiro capítulo, artigo 6º, essa diretriz relata que

A Educação Ambiental deve abordar temas no campo das ciências da natureza como exocistemas, atividades socioambientais, produção, trabalho, consumo, superando a visão despolitizada, ingênua, acrítica e naturalista ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino (BRASIL, 2012).

Ao relacionar o processo socioambiental com o Ensino de Química, como mencionado acima, destaca-se a relevância da contribuição às culturas locais para a interação com a fauna e

a flora, passando a influenciar nas práticas comumente voltadas para a sustentabilidade e, nesta circunstância, o Ensino de Química sustentável passa a executar um papel considerável.

Os conteúdos de Química discutidos em sala de aula, devem se apresentar associados a todos os processos ambientais que estão presentes na realidade local dos estudantes e das escolas, seja de forma antrópica ou natural, como situações do tipo: materiais poluentes lançados no ambiente em consequência dos processos de fabricação e de uso; ao analisar e debater como esses processos de transformação e aplicação das ações antrópicas produzidas transformaram o meio ambiente é papel essencial da comunidade escolar em relação às modificações ambientais, sendo acima de tudo, criadores de mecanismos de modificação não só das matérias, mas, de forma efetiva, nas mudanças de atitude. Alguns termos presentes nos conteúdos da disciplina de Química como água, solo e ar precisam ser apresentados em conjunto com os cuidados ao meio ambiente e conectados com o conhecimento prévio dos estudantes (MOURA *et al.*, 2014).

Ao ministrar o conteúdo sobre água no ensino médio, é interessante partir de uma indagação que estimule o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema mencionado, buscando conhecer qual seria o nível de entendimento destes, pois o conteúdo passa a se tornar mais efetivo devido aos estudantes já entenderem do assunto. Logo após, apresenta-se o tópico nas seguintes temáticas, conforme Dias (2016): “água no planeta, mudança de estados físicos da água, ciclo da água, importância da água para a nossa vida, preservação da água, distribuição da água em nosso planeta, água como solvente universal, poluição e saneamento básico”. A autora contribui que em seu estudo todas as coleções de livro analisadas possuíam conteúdos bem semelhantes que diferiam apenas na ordem a ser trabalhada durante o ano letivo.

Ao tratar sobre Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química diante de cada assunto apresentado de acordo com a autora, pode-se abordar sobre evitar o desperdício de água ao tomar banho, escovar os dentes ou lavar a louça, com o intuito de preservar a água potável; não jogar lixo em águas superficiais, pois prejudica toda a biota que vive naquele ambiente além de poluir a água; já a importância do setor produtivo e de serviços, apresentar com mais predominância fontes alternativas que podem servir como fontes alternativas desse recurso, investindo em soluções inovadoras para aprimorar a utilidade da água e em tornar a necessidade do saneamento básico um fundamento para a sociedade.

Silva, Vasconcelos e Moura (2022) corroboram que ao falar sobre solo, componente fundamental do meio ambiente como também a vida humana, tem seu estudo pouco enaltecido em diversos materiais pedagógicos, o que leva a ser alarmante, pois os estudantes podem ter

conhecimentos obsoletos sobre o conteúdo em si. Sousa e Matos (2012) evidenciam através de sua pesquisa que em livros pedagógicos os subtemas apresentados foram: 1 – Formação do solo; 2 – Domínios morfoclimáticos; 3 – Agropecuária; 4 – Tipos de solos e 5 – Impactos ambientais no solo. Essa perspectiva superficial do conteúdo, enquanto disciplina, seja analisado como um conceito pouco relevante para a sociedade, colaborando para que seu uso seja de forma inadequada e como consequência ocorra impactos negativos para a sociedade.

O tema solo poderia ser explicado na sequência, como: definição, função, composição, tipos, classificação, como encontra-se modelos de solo no Brasil e no Mundo e quais maneiras poderiam prevenir as degradações neste recurso tão importante para a humanidade. Salomão, Ribon e Souza (2020) reforçam que o estudo sobre o solo contribui para um pensamento crítico na manutenção do equilíbrio ambiental por meio dos ciclos biogeoquímicos, sustentação dos mais variados tipos de cobertura vegetal, abastecimento de recursos naturais para os seres humanos e animais, base para desenvolvimento da agricultura e da pecuária e *habitat* para diversos tipos de indivíduos. A Sustentabilidade Ambiental relacionada ao Ensino de Química entraria com maneiras de minimizar ou evitar o uso inadequado dos defensivos agrícolas, como pesticidas; mitigar queimadas no solo, pois ambas práticas prejudicam a saúde dele, a fim de protegê-lo contra a sua degradação.

Para o ensino básico, o tema atmosfera seria o componente que proporciona aos estudantes a obtenção de uma diversidade de conhecimentos entre as áreas do saber, realçando o uso da interdisciplinaridade (BRASIL, 2018). Os subtemas abordados na BNCC que realçam o conteúdo sobre atmosfera, são: conceito de atmosfera, sua origem, diferenças entre clima e tempo meteorológico, massas de ar, elementos e fenômenos atmosféricos, temperatura atmosférica, tipos de chuvas, previsão do tempo e efeitos negativos na degradação da composição do ar (COSTA; NOGUEIRA; CRUZ, 2020).

De acordo com os autores acima, pode-se perceber que os temas mencionados na BNCC são ricos de detalhes, enfatizam os possíveis aspectos que os retratam, pois se tornam importantes para o ensino nas temáticas gerais da Química. Oliveira, Oliveira e Rohrich (2016) citam, em sua pesquisa, que algumas aplicabilidades sobre Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química que remete ao assunto pertinente seria o processo de mitigação ou compensação dos gases que são lançados diretamente no ar, o processo de formação da chuva ácida, no entanto, motiva os estudantes como eles poderiam contribuir de maneira significativa ao compreender a responsabilidade de preservar o nosso ar.

Dessa forma, ao se falar sobre as temáticas abordadas acima, a componente Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química possibilita a saída da nossa zona de conforto em busca de novas oportunidades para pesquisa e prática, saindo de um método tradicional totalmente passivo para tornar as aulas mais dinâmicas e envolventes (MORAI, 2019).

3 CAMINHO METODOLÓGICO

Todo trabalho acadêmico que usa da pesquisa científica como forma de comprovar as evidências, precisa de uma metodologia para poder colaborar com a investigação e a obtenção dos objetivos traçados. Com isso, através da pesquisa é possível observar a prática do processo de ensino-aprendizagem, passando a criar autonomia e modificar a visão crítica de acordo com o que é orientado. Fontes e Poleto (2018) descrevem a pesquisa científica perante diversos pontos de vista: em uma dessas ações, têm-se que a pesquisa é uma maneira de realizar um planejamento de estudo, implementando uma organização de como deverá abordar o problema a ser desenvolvido.

Corroborando com a fala de Fontes e Poleto (2018), pode-se estabelecer que a pesquisa é a observação de um problema apresentado, na qual investiga as possíveis explicações, procurando na sequência novas informações relevantes, aplica-se prováveis soluções; apesar desse método levantar hipóteses ao longo do procedimento da pesquisa, precisa-se de uma investigação mais profunda e com base nos fatos para se utilizar como concretização da pesquisa, é importante se basear em referências autênticas, além da exigência dentro dos padrões das normas científicas. Fontes e Poleto (2018) reiteram que

A pesquisa científica é efetuação de um estudo programado, tocando o método de abordagem do problema como característica do aspecto científico da investigação. Seu propósito é ir em busca de respostas para o levantamento de hipóteses por meio da aplicação do método científico. A pesquisa vai partir de um problema, de uma indagação ou situação para a qual o a compilação de conhecimento disponível não gera uma resposta conveniente. Como solução deste problema, as hipóteses podem ser confirmadas ou desmentidas através da pesquisa por meio da metodologia (FONTES; POLETO, 2018, p.86).

A metodologia científica pode ser definida como uma sequência de etapas e ferramentas pelo qual o pesquisador foca o seu projeto de trabalho com medidas de cunho científico para chegar até os dados que contribuem ou não com a sua teoria inicial, com isso o pesquisador poderá definir quais as melhores ferramentas que vai recorrer para cada tipo de pesquisa com o objetivo de chegar até resultados fundamentados e com perspectivas de serem aplicados em outros estudos (PRAÇA, 2015).

Nesse contexto, o presente capítulo revela os procedimentos metodológicos desenvolvidos para atingir os objetivos do estudo. Ressalta os indivíduos envolvidos, o cenário e ferramentas utilizadas no processo de coleta de dados, com o propósito de responder às

questões que conduzem à pesquisa.

3.1 Tipologia da Pesquisa

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos neste trabalho, essa pesquisa possui uma abordagem qualitativa, na qual Godoy (1995, p. 62) relata que o pesquisador passa a ter uma aproximação mais abrangente do ambiente natural como fonte de dados; a descrição da investigação; o processo significativo que os investigados apresentam como preocupação do investigador e o enfoque indutivo da pesquisa. Ao se falar do aspecto qualitativo, diversos autores, como Goldenberg (2011), Minayo (2007), Silveira e Córdova (2009) abordam sobre esse tipo de pesquisa. De acordo com Minayo (2007):

A pesquisa qualitativa argumenta sobre indagações muito específicas. Dentro do estudo geral nas Ciências, ela não possui o dever de quantificar qualquer aspecto a ser estudado, ou seja, ela busca um conjunto de significados, justificativas, aspirações, crenças, valores e atitudes. Esse agrupamento de eventos humanos é compreendido como parte de uma realidade social, pois o ser humano além de pensar, também age e interpreta diversas ações e dentro da realidade, passa a compartilhar suas experiências com seus semelhantes (MINAYO, 2007, p. 21).

Em concordância com o autor, Queiroz e Alves (2022) destacam que a abordagem em si busca entender o que de fato ocorreu, para analisar que soluções podem ser convenientes a serem feitas, mas é importante reforçar que não existe uma quantificação de valores e os diagnósticos não são focados em provar fatos, porque as considerações não focam em dados e resultados, mas se adaptam nas diferentes abordagens.

O caráter desta pesquisa é exploratório e descritivo, na qual Winques (2022) relata a pesquisa exploratória como:

Fornece informações para proporcionar caminhos na definição do problema, as definições e as escolhas metodológicas que são relativas a fase da pesquisa sistemática, possibilitando a compreensão da real importância do problema e quais rumos podem ser encontrados de acordo com o tema da pesquisa. A pesquisa exploratória trabalha com o levantamento bibliográfico, entrevistas com profissionais investigados, estudo direto do fenômeno e consultas na *web* para fundamentação de argumentos (WINQUES, 2022, p. 47).

Sobre a pesquisa descritiva, Gil (2010) corrobora que o objetivo principal é descrever todo o atributo de determinada amostragem de indivíduos ou o estabelecimento de relação entre as questões variantes do processo sem saber a natureza desta. A pesquisa descritiva, geralmente,

é sucessora da exploratória, uma técnica que se padroniza através de coletas de dados por meio de levantamentos ou consultas sistemáticas do problema, assim aplica diversos modelos e técnicas já consideradas em contextos e situações diversas (GIL, 2010).

Como metodologia de trabalho, optou-se pelo estudo de caso, pois se alinhou com a proposta a ser trabalhada perante os professores entrevistados. Yin (2001, p. 15) conceitua estudo de caso como uma investigação empírica, que abrange um método amplo, com um raciocínio de planejamento, coleta e de análise de dados. O estudo de caso é uma ferramenta pedagógica usada na formação de diversos profissionais, como administradores, juristas e professores, que parte do compartilhamento de experiência, das realidades convividas, onde estudantes confrontam a teoria com a prática, fundamentada no princípio do “aprender fazendo” (SILVA; OLIVEIRA; SILVA, 2021).

Utilizar do estudo de caso pode se caracterizar como um novo caminho e mentalidade no procedimento pedagógico presente nas universidades e que auxilia na formação dos futuros profissionais, focando na utilização de princípios, expor das experiências para compreender os processos, ao invés dos estudantes empenhar-se sobre a teoria pura, sem abrir de mão dela. “[...] esse tipo de pesquisa empírica representa também uma abordagem indutiva, através da qual a comparação, análise, interpretação e avaliação da experiência assim colhida dos negócios revelará, se houver, as úteis generalizações”, descrevem Santos e Landim (2022, p. 114).

Para Yin (2014, p. 39), a realização dos estudos de caso se demonstra a partir da necessidade de pesquisar situações da sociedade profundas e complexas. O autor evidencia que “o estudo de caso é uma investigação empírica que averigua um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e a circunstância não são claramente evidentes”.

Martins (2008) afirma que o método também é notado como um processo de pesquisa diferente que concorda com a ideia do pesquisador de desenvolver seus próprios caminhos e conciliar seu projeto metodológico na busca dos objetivos propostos. Para este mesmo autor, o método do estudo de caso “possibilita ao pesquisador ocupar-se com uma ampla variedade de impressões e deslocamentos, provenientes de análise documental, visitas a campo, entrevistas e um estudo participativo”.

O método do estudo de caso deve alcançar uma espécie de protocolo que recomende ao autor quais variáveis são suscetíveis de observação. Para Silva, Oliveira e Silva (2021) o protocolo é “Um instrumento que possui diferentes mecanismos e determinações gerais a serem seguidas, e apesar de ser interessante em quaisquer circunstâncias, passa a ser fundamental

quando se utiliza de projetos com caráter exploratório”. Para os autores, o protocolo referente ao estudo de caso deve seguir um conjunto composto por um total de quatro seções, sendo abordadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Agrupamento do Protocolo para o Estudo de Caso.

Seção	Conteúdo da Seção
Perspectiva geral do projeto de Estudo de Caso	- Objetivos do projeto - Questões do estudo de caso - Leituras referentes ao estudo de caso a ser trabalhado
Procedimentos em campo	- Acesso ao local de estudo - Fontes gerais de informações - Advertência de procedimentos
Questões do Estudo de Caso	- Questões específicas que o pesquisador do estudo de caso deve manter em mente ao coletar dados - Planilha para a disposição específica de dados - Fontes em potencial de informações ao se responder cada indagação
Instruções para o relatório do Estudo de Caso	- Resumo geral - Formato da narrativa - Especificação de quaisquer informações bibliográficas - Outras documentações caso seja necessário

Fonte: Extraído e adaptado de Yin (2001, p. 89 e 91).

O método do estudo de caso requer que o pesquisador possua habilidades básicas, tais como: ter a capacidade de fazer boas perguntas; ser um bom ouvinte, entendendo que existe um tempo para cada momento, não deixando se enganar por suas próprias convicções; ser uma pessoa adaptável para aproveitar as situações, como oportunidades de mais informações; ter um entendimento claro das questões estudadas durante a pesquisa; e ser imparcial em relação às noções desenvolvidas. Se o pesquisador não possuir as habilidades básicas propostas, ao longo do estudo poderá ser capaz de desenvolvê-las (YIN, 2014).

Atualmente, o estudo de caso é praticado como uma categoria de pesquisa em diversos campos, não apenas na área da saúde, como também nas esferas da tecnologia e humanas (VENTURA, 2007). Nessa conjuntura, é considerado um dos procedimentos mais utilizados em pesquisas qualitativas que apresentam uma natureza aprimorada no campo das Ciências Sociais. Esse fato pode ser justificado pelo crescimento da definição de “caso”, sendo assimilado por “[...] qualquer grupo que vive em sociedade, uma família, uma entidade, um grupo de convivências, um papel dentro da sociedade, um desenvolvimento social, uma coletividade, uma nação ou mesmo toda uma cultura”, informa Gil (2009, p. 138).

Quando se refere ao Ensino de Química, existem inúmeras pesquisas que contêm como metodologia o estudo de caso. De acordo com Silva, Ornellas e Feliciano (2019), o estudo de caso foi ferramenta bastante inclusiva para a análise de um grupo de estudantes em uma escola com que se organiza por meio dos ciclos de formação, considerando a estruturação do currículo de Química no campo das Ciências da Natureza na BNCC e as técnicas relacionadas a essa disciplina. Após a aplicação do estudo com esses alunos, proporcionada pela metodologia imposta, foi descoberto que os estudantes tinham muita vontade de pesquisar e conhecer novas tendências científicas. Para isso, eram favoráveis estratégias envolvendo o processo investigativo nos currículos de Ciências.

Já Sousa (2012), utiliza o estudo de caso como meio para analisar como os docentes do ensino de Ciências utilizam na sua prática educadora, as diretrizes expostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) de Ciências da Natureza. De acordo com a autora, essa técnica foi significativa para comprovar que os docentes analisados conhecem as orientações propostas pelos PCN's. Porém, sua aplicabilidade no cotidiano escolar ocorre de forma incompleta, o que nos leva a constatar o espaçamento corrente entre o currículo teórico e o experienciado na prática.

A pesquisa de campo foi desempenhada entre o fim do primeiro semestre e início do segundo semestre do ano de 2022, nos meses de maio, junho e agosto. No decorrer desse período, a escola estadual selecionada foi visitada de acordo com as propostas já desenvolvidas na introdução deste trabalho. Foi observado, nessa instituição educacional, um total de dez aulas, sendo duas horas-aula por semana de Química da primeira série do ensino médio. O foco nesta série é devido à implementação do novo ensino médio pela BNCC no corrente ano e sua grade curricular ter elo com a temática proposta na pesquisa. Localizado no município de Fortaleza, estado do Ceará, o espaço conta com a estrutura nos moldes de uma escola de tempo integral, padronizada pela equipe de infraestrutura do governo estadual.

A escola conta com um total de doze salas de aula, sendo quatro específicas para a prática laboratorial de ciências, matemática e informática presentes no primeiro e segundo andares. No térreo, encontra-se a parte administrativa da escola (gráfica, secretaria, coordenação e direção), refeitório, biblioteca, sala dos professores, espaço para convivência durante os intervalos, quadra poliesportiva e auditório. Seu entorno é rodeado por casas, apartamentos, unidades de saúde, supermercados, praças, escolas de ensino privado e quartel da polícia.

A observação do cotidiano na escola, com foco na sala de aula, tinha como objetivo caracterizar o contexto em geral, os espaços ocupados, seus comportamentos, o diálogo entre professores e estudantes, as situações, declarações, as ações e convívios, tipos de pensamento, buscando organizar a conjuntura da ação docente dos professores de Química de acordo com a finalidade deste trabalho, que é de analisar as ações didáticas desenvolvidas por professores de Química em suas aulas ao desenvolver o conteúdo Sustentabilidade Ambiental e se a pesquisa possui evidências ou traços do que foi achado no estado da arte presente na fundamentação teórica investigada na BDTD.

A justificativa pela escolha da metodologia foi motivada a partir da mudança no ensino médio presente no corrente ano nas instituições de ensino básico e se o tema Sustentabilidade Ambiental é debatido em sala de aula a partir dos professores de Química em uma escola estadual. Estes foram escolhidos como sujeitos da pesquisa. As turmas participantes para a observação das aulas dos professores foram a primeira série do ensino médio, devido à proximidade de sua grade curricular com os objetivos da pesquisa.

3.2 Coleta de dados

Para contribuir nos dados referentes a esta pesquisa, utilizou-se, inicialmente, de uma coleta de documentos como o livro didático de Química *Moderna Plus* e os planos anuais dos três professores aplicados na primeira série do ensino médio da referida escola. O primeiro passo para a coleta de dados foi realizar uma análise de conteúdo de Bardin (2016) dos documentos com o intuito de verificar se havia argumentos pertinentes sobre Sustentabilidade Ambiental. Para Sousa, Oliveira e Alves (2021), a coleta de documentos na pesquisa científica é

Fomentada por meio da pesquisa bibliográfica em que o pesquisador investiga trabalhos publicados que são relevantes para entender e analisar o problema da pesquisa a ser realizada, ela ajuda a identificar o assunto estabelecido e colabora com a escolha do problema e qual método ideal para tornar possível a sua discussão e resultados que levam a enxergar novos caminhos para futuras críticas. As ferramentas a serem utilizadas são: livros, artigos científicos, dissertações, teses, revistas, leis, anais e outras fontes que já foram escritas e publicadas (SOUSA; OLIVEIRA; ALVES, 2021, p. 65-66).

De acordo com Boccato (2006), a pesquisa bibliográfica busca uma sondagem e análise crítica dos documentos publicados sobre o tema a ser pesquisado com o propósito de

modernizar, fortalecer o conhecimento e colaborar com a efetuação da pesquisa. Com a questão em pauta determinada e delimitada, o pesquisador teve que transitar por diversos caminhos para expandi-la. O suporte que a pesquisa bibliográfica propõe são os livros, teses, artigos e outros documentos difundidos que contribuem na busca do problema apontado na pesquisa; não é o suficiente para efetivar uma revisão bibliográfica que não irá contribuir no desenvolvimento, deve conter noções significativas que colaboram com o desenvolvimento do trabalho. Assim, uma pesquisa bibliográfica se retrata em metodologias que devem ser executadas pelo pesquisador na busca de produções já estudadas na solução da problemática através do entendimento do tema (BOCCATO, 2006; SOUSA; OLIVEIRA; ALVES, 2021).

O segundo passo consistiu em assistir as aulas dos professores e observar se eles abordavam o conteúdo em suas falas, onde tudo foi descrito em um caderno de anotações. Para Marques (2016) a observação é um importante instrumento de coleta de dados, pois

Observar está além da capacidade de apenas visualizar. Isto se deslancha numa observação que além de registrar o momento é necessário possuir uma sensação sobre aquele determinado momento. Observar é compreender uma determinada situação, tirando o máximo de abstrações possíveis de um fato ou de um “feedback” dado por um sujeito da pesquisa. Contudo, é um compromisso que precisa ser aprendida e exercitada. Nenhum ser humano consegue nascer e já entender o poder da observação. É uma habilidade construída ou não ao longo de nossas vidas (MARQUES, 2016, p. 265).

Em vista disso, além da coleta de documentos, revisão bibliográfica e observação em sala de aula, para o terceiro passo, contou-se com a utilização de uma entrevista semiestruturada, na qual o anonimato dos participantes foi garantido. As considerações éticas aplicadas durante a pesquisa foram descritas em um item posterior desta metodologia. Com relação à utilização de entrevistas, Reste (2015) diz que

[...] a entrevista é uma troca de pontos de vista entre duas pessoas por base do diálogo, em que o entrevistador e o entrevistado conversam sobre um tema de interesse recíproco. A entrevista é uma “comunicação organizada”, cuja força encontra-se na compreensão da multiplicidade de perspectivas dos sujeitos sobre determinado tema, contruindo uma imagem de diversidade e oposição do mundo humano (RESTE, 2015, p. 227).

A entrevista apresenta, similarmente, algumas vantagens em relação aos demais procedimentos de coleta de dados, como: a) buscar aumentar um número maior de indivíduos participantes, já que não é necessário o entrevistado saber ler ou escrever; b) alcançar dados

que não são vistos em estruturas documentais e que sejam relevantes para a pesquisa; c) proporcionar ao entrevistador a chance de repetir, explicar ou reorganizar as perguntas, com o intuito de atestar uma comunicação; d) adquirir dados mais precisos e relevantes que podem ser comprovados de forma instantânea (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Na corrente pesquisa, a entrevista usada foi a semidiretiva ou semiestruturada, que explica a participação do entrevistador na construção de questões norteadoras previamente formuladas, mas sem uma ordem predeterminada. Dessa forma, proporcionando uma maior flexibilidade para os entrevistados darem respostas livres sobre a temática (MEIRINHOS; OSÓRIO, 2016).

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas de forma individualizada e presencial, tendo o áudio gravado. A gravação da fala de cada entrevistado foi indispensável para que *a posteriori*, as informações obtidas pudessem ser verificadas e transcritas. A entrevista semiestruturada possui três propósitos: 1) consentir o acesso ao que não se observa, acarretando em uma espécie de “introspecção” e a aproximação das representações atuais, mesmo a partir de acontecimentos passados; 2) identificar e relacionar esses que não são observáveis com variáveis e relações; 3) considerar sobre a conexão ou paradoxo dos resultados e validar os dados obtidos, ao realizar, por exemplo, a triangulação de fontes (AMADO; FERREIRA, 2013).

A entrevista semiestruturada presente no Apêndice A, a princípio, tem o objetivo de identificar o perfil profissional dos professores investigados, como a idade, curso de formação inicial, instituição de ensino que cursou a graduação e suas formações pós-graduação. Também, abordou a trajetória profissional dos professores com perguntas relacionadas ao tempo de exercício da docência, a escolha pela atuação no Ensino de Química e a prática pedagógica aplicada em sala de aula. Além de questões voltadas para a análise das concepções dos professores referentes à temática sobre Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química e como eles utilizam esses conteúdos em suas práticas docentes.

3.3 Análise de Dados

Como citado anteriormente, o método adotado para a análise dos dados sobre as entrevistas com os professores que foi obtida é a Análise de Conteúdo. Segundo Cardoso, Oliveira e Ghelli (2021, p. 99) “A análise de conteúdo, atualmente, é considerada uma

metodologia que parte de um ponto de vista qualitativo, investigando em números a frequência de determinados termos, construções e referências de um dado texto que permanece em constante aperfeiçoamento”. De outro modo, é uma excelente técnica de análise usada para transmitir e interpretar o conteúdo de qualquer categoria de documentos e informações, contribuindo para o entendimento em uma posição superior à leitura superficial e habitual, que vai além de uma leitura comum.

A obra *L'analyse de contenu*, da professora Laurence Bardin, fora publicada em Paris no ano de 1977. A referida obra é considerada com maior destaque quando o assunto é Análise de Conteúdo, sendo uma verdadeira enciclopédia que detalha todo o procedimento do método, seus princípios e conceitos fundamentais. A Análise de Conteúdo passou a ter um significado especial na área das pesquisas sociais constituindo-se bem mais do que uma simples técnica de análise de dados, representando uma abordagem com características e possibilidades próprias (CARDOSO; OLIVEIRA; GHELLI, 2021).

Com relação à técnica de Análise de Conteúdo, as etapas seguidas são explanadas por Bardin (2016), que estabelece uma análise por três fases: a pré-análise, a exploração do material e a interpretação dos resultados. Todavia não existe fronteiras nítidas entre a coleta de informações, o início do processo de análise e a interpretação.

Segundo Cardoso, Oliveira e Ghelli (2021, p. 105), a pré-análise possui três missões: a) a escolha dos documentos; b) a formulação das hipóteses e dos objetivos e a c) a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final.

Na escolha dos documentos, cabe ao analista realizar a leitura de todos os materiais e analisar quais estão de acordo com os objetivos da pesquisa; ao formular as hipóteses e objetivos cabe ao pesquisador lançar a hipótese, que é uma afirmação momentânea para uma futura verificação, recorrendo aos procedimentos de análise. De acordo com os objetivos, é importante existir uma apresentação clara para delimitar os dados concretamente para a determinada pesquisa. É nessa etapa, também, que acontece a preparação do material. No caso do presente trabalho, é o momento que “[...] as entrevistas gravadas são transcritas para o papel e as gravações conservadas”, declara Bardin (2016, p. 130), desta forma, passando pelo processo de conferência de credibilidade.

A segunda fase que se propõe a explorar o material, é o momento de trabalhar com o conteúdo da fase anterior, modificando-o em dados mais simples de serem analisados, através dos procedimentos de codificação. O processo de codificação dos materiais possibilita o estabelecimento de um código que permite identificar, de forma rápida, cada elemento da

amostra recortada para a pesquisa.

Nesse sentido, uma unidade de registro é caracterizada por codificação, equivalente à parcela do conteúdo tida como base. Essas unidades de registro podem ser um tema, uma palavra ou uma frase. Optou-se pelo tema como nossa “unidade de registro”, por ser utilizado para “[...] estudar fundamentos das opiniões, os valores, as atitudes, as crenças e as tendências de cada fala”, conforme Bardin (2016, p. 135). Considera-se que a autora ressalta as entrevistas (semiestruturada ou estruturadas), sendo elas individuais ou de grupo, como análises utilizando a temática como suporte.

A terceira fase, que implica no tratamento dos resultados, na inferência e na interpretação, é a ocasião que resulta na enumeração e na estruturação das características de seus elementos, é o estágio que apresenta os dados obtidos em quadros, diagramas, tabelas ou figuras e, também, a análise deles. Para essa análise final, as interpretações dos relatos permitem estabelecer um quadro de resultados, que se processam em informações fornecidas pela análise. É indispensável que o pesquisador faça uma retomada ao referencial teórico, com o intuito de fundamentar os dados, sua interpretação e os objetivos já estabelecidos (CARDOSO; OLIVEIRA; GHELLI, 2021).

3.4 Considerações Éticas

Os professores participantes do estudo colaboraram com a pesquisa acadêmica de maneira voluntária, sem nenhuma adversidade ou contrariedade durante o processo da coleta de documentos e observação das aulas propostas do trabalho; eles tinham a possibilidade de desistir da pesquisa a qualquer momento. Todo o procedimento do estudo foi explicado previamente, durante e após as entrevistas, bem como os possíveis riscos, benefícios, sigilo, privacidade, ressarcimento e indenização, como também pela leitura detalhada e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) presente no Apêndice B.

Todos os procedimentos seguiram as exigências determinadas pelo CEP do IFCE-CE, no qual baseia-se nas orientações e determinações fixadas na Resolução 466, de 12 de dezembro de 2012, que estabelece diretrizes a serem cumpridas em projetos de pesquisa, que envolvam seres humanos, levando em consideração o respeito à dignidade humana e à proteção dos participantes em pesquisas científicas. O CEP também atenta para a Resolução 510, de 07 de abril de 2016, para pesquisas relacionadas às áreas de Ciências Humanas e Sociais, que é o

nosso âmbito de pesquisa. Por fim, considera a Norma Operacional Nº 001/2013, que define o cadastro na Plataforma Brasil, tal como o processo de submissão, avaliação e acompanhamento da pesquisa que envolve seres humanos em nosso país. Dessa maneira, os preceitos éticos foram respeitados e o presente projeto foi aprovado pelo parecer consubstanciado do CEP - IFCE, com CAAE de Nº 53699421.9.0000.5589 no Anexo A.

Além do CEP, para a aplicação do estudo, também foi necessário comunicar diretamente ao diretor da escola estadual a intenção de realizar a pesquisa com os professores lotados na instituição escolar. Para isso, foi preciso iniciar uma conversa formal sobre a necessidade da pesquisa e por meio de documentações, como: declaração de matrícula, projeto de pesquisa, declaração de aceitação dos professores e da escola, cronograma de execução e orçamento. Por meio do Termo de Autorização e Existência de Infraestrutura expedido pelo diretor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do IFCE - CE, *Campus* Fortaleza no corrente ano, presente no Anexo B, o diretor da escola estadual assinou este documento para que houvesse a permissão do desenvolvimento do trabalho com os professores de Química para o estudo de caso.

Quanto aos participantes, suas identidades relacionadas ao sigilo foram garantidas, assim como o nome da escola em que atuam no município de Fortaleza/CE e possíveis dados que possam identificá-los. Ademais, com a finalidade de garantir o anonimato na identificação dos integrantes desta pesquisa, os três professores foram denominados pela letra “P” e numerados (P₁, P₂ e P₃) em seus relatos e respostas nas entrevistas expostas no próximo capítulo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados obtidos nas entrevistas com os professores serão descritos e analisados a seguir neste capítulo. No primeiro item, a discussão das informações é iniciada pela visão geral do lócus de pesquisa que aborda as ações desenvolvidas na escola investigada. No segundo item, são apresentadas as características dos materiais pedagógicos utilizados pelos professores.

No terceiro item, são expostos os perfis dos professores entrevistados, bem como suas características, ações docentes e trajetórias profissionais, no quarto item, são mostradas as concepções dos professores de acordo com o ato de planejar.

No quinto item proposto, a temática principal da pesquisa é explanada na perspectiva dos professores e no sexto item vê-se uma questão geral sobre a Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química de acordo com a concepção dos professores entrevistados.

4.1 Perspectiva do lócus de pesquisa: ações desenvolvidas na escola investigada

Foi observado o espaço físico da escola em geral, como as movimentações ao decorrer do dia, o funcionamento, intervalos entre as aulas, a entrada e saída de estudantes. Como a essência da pesquisa foi a sala de aula, a atenção naquele local foi intensa e sistemática posto que o contato com professores e alunos foi de maneira descontraída. De início, foi explicado para os discentes o motivo e o objetivo da pesquisa. Mesmo informando sobre o propósito de estar ali, foi identificado que alguns professores se sentiam desconfortáveis. Os estudantes se manifestavam com interesse em saber o que tanto era escrito no decorrer da explicação, com isso, muitos não conseguiam se atentar ao que o professor ensinava em sala. Os registros foram feitos de forma manuscrita, em um bloco de notas, no qual anotava-se situações, falas, atitudes, comportamentos de professores e alunos, dúvidas, chamadas de atenção, entradas e saídas em sala, ou seja, tudo o que acontecia durante as aulas dos docentes analisados.

Por meio de conversas com a direção da escola e demais funcionários da comunidade escolar e da análise de documentos, como o PPP, currículo e planos de aula, pôde-se assimilar com mais exatidão toda a particularidade institucional.

As entrevistas com os professores de Química foram coletadas em diversos espaços da escola, como auditório, laboratório e sala dos professores através de gravações no aplicativo de conversas e, posteriormente, repassadas para um computador. As indagações

foram fundamentadas por roteiro constituído de forma transparente, para possibilitar uma abertura maior para as explicações. As entrevistas incluíram suas histórias de vida profissional, formação, opiniões sobre a área, observações de como era o antes e o depois de se tornar docente, análise de sua prática pedagógica, percepção do desempenho dos estudantes e da escola, entre outros. As entrevistas informais abrangeram conversas despretenciosas com os docentes, alunos, direção e coordenação, sendo de positivo no campo das informações para esboçar melhor a pesquisa. As peculiaridades dos estudantes das turmas foram traçadas, de forma geral, a partir das observações de seus comportamentos e entrevistas informais com eles, os professores de Química e demais funcionários.

A investigação iniciou-se pela leitura do relato das entrevistas com os professores de Química, em que se destacaram alguns pontos para a pesquisa, de acordo com o referencial teórico apresentado neste trabalho. *A posteriori*, foi feita uma leitura e apreciação dos documentos, como o livro didático aplicado, o PPP, o currículo e os planos anuais de aula. Por último, foi verificado todos os registros anotados durante as observações das aulas que compreendiam informações sobre a prática pedagógica dos professores de Química, condutas e práticas destas e dos estudantes, a participação de cada sujeito, os hábitos, as relações interpessoais e concepções didáticas, sempre conectados com a fundamentação teórica da pesquisa proposta. Os resultados das circunstâncias foram confrontados com o intuito de assimilar como ocorria a ação docente daqueles professores de Química, qual a importância que eles imputavam à sua formação e como se estruturavam didaticamente nas situações de ensino-aprendizagem. Procurou-se determinar critérios relevantes ao objetivo da pesquisa, que era analisar as ações didáticas desenvolvidas por professores de Química em suas aulas ao fomentar o conteúdo Sustentabilidade Ambiental e se os trabalhos presentes na BDTD, através do estado da arte, possuem indicativos que dialogam com os objetivos desta pesquisa.

4.2 Caracterização do livro didático utilizado pelos professores

O intuito deste capítulo é apresentar a influência do material didático empregado em sala de aula, como base para os professores aplicarem suas propostas pedagógicas, visto que este material é um componente útil, pois na visão de Silva, Vasconcelos e Moura (2022),

No exercício pedagógico, o material didático é um componente importante para todos os componentes da sala de aula, pois o mesmo foi elaborado a partir de pesquisas

comprovadas que auxiliam na melhora do nível de conhecimento e na capacidade de compreensão, bem como saber praticar a leitura auxiliando em uma capacidade cognitiva mais abrangente e eficaz no campo científico (SILVA; VASCONCELOS; MOURA, 2022, p. 2).

Os livros didáticos *Moderna Plus - O Conhecimento Científico* (volume 1) e *Água e Vida* (volume 2) dos autores Amabis *et al.* (2020) adotados pelos professores de Química investigados dividem-se em dois volumes. Possui muitas colorações e diversas imagens na capa. Nas primeiras páginas em ambos volumes encontram-se, nos sumários, a abordagem com algumas orientações gerais sobre a obra, como “*Introdução*”, “*As Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio*”, “*Pressupostos teórico-metodológicos da coleção e alinhamentos com a BNCC*”, “*Características gerais da coleção*” e “*Planejamento de aula: sugestões de uso da coleção*”. Os sumários apresentam, também, orientações específicas que apresentam capítulos que englobam as Ciências da Natureza, incluindo além de Química, as áreas de Física e Biologia.

Os capítulos do volume 1 da área de Química se distribuem em “*O conhecimento científico e as Ciências da Natureza*”, “*Unidades de Medida*”, “*Elementos, substâncias e reações químicas*”, “*Modelos atômicos e tabela periódica*”, “*Ligações químicas interatômicas*” e “*Fundamentos dos compostos orgânicos*”. Ao folhear cada página, identificou-se poucas imagens, poucas tonalidades que servem para chamar a atenção do leitor, com uma linguagem bem técnica e de difícil interpretação; somente quem tem domínio sobre os assuntos distribuídos consegue entender as propostas apresentadas. No quadro adiante, será evidenciado, de maneira mais estruturado, cada capítulo do livro de acordo com as competências da BNCC, pois, segundo seu próprio texto (BRASIL, 2018),

[...] é um documento de resolução com normas que apresenta um conjunto orgânico com progressão e aplicação de aprendizagens se tornando essenciais para que todos os estudantes possam desenvolver ao longo do tempo suas capacidades cognitivas nas etapas e modalidades da Educação Básica (BRASIL, 2018, p. 7).

Então, a BNCC é considerada como um conjunto de orientações sobre todas as movimentações que um discente deve fazer, durante o ensino básico, que se torna indispensável em suas relações de aprendizagem, como fonte de norteamiento nas propostas curriculares das escolas públicas e privadas. No Quadro 6, os capítulos do livro didático (volume 1) são relacionados com as competências da BNCC na área de Química:

Quadro 6 – Capítulos do livro didático (volume 1) e sua relação com as competências da BNCC.

Capítulos	Competência	Definição
- O conhecimento científico e as Ciências da Natureza; - Unidades de Medida.	3	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).
- Elementos, substâncias e reações químicas; - Modelos Atômicos e Tabela Periódica; - Ligações Químicas interatômicas; - Fundamentos dos compostos orgânicos.	1	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

Fonte: (AMABIS *et al.* 2020; BRASIL, 2018).

Ao analisar o tema de cada capítulo, percebe-se que estes se conectam com o que o novo ensino médio sugere, mas, o conteúdo em si é abordado de forma complexa, com poucos detalhes sobre cada temática, poucas imagens que facilitam a interpretação sobre os tópicos abordados, uma linguagem mais técnica em que o estudante, ao entrar em contato pela primeira vez com o livro e fazer uma leitura, não entenderá o que cada texto quer passar e isso vai de acordo com o pensamento de autores, como Stoll *et al.*, (2021),

[...] a maioria dos livros didáticos atuais denotam abordagens menos consistentes do que no passado, assim como transformações que acabam desvalorizando a obra. Além disso, são mais categóricos quando se relaciona a vários pontos e conteúdos que sustentava o processo de atualização demorado. A situação fez com que os livros de Química em 1950 ficassem defasados. Outras modificações com essas atualizações foram as definições formais que passaram a serem inseridas por exemplos, a estruturação passou a ser de conceituação a mais exemplos, deixando de ficar mais próximo da construção eficaz do conceito em si (STOLL *et al.*, 2021, p. 90)

O volume 2 do componente Química compreende de 12 capítulos, onde os conteúdos químicos se distribuem nos capítulos “*Geometria molecular e interações moleculares*”, “*Compostos Inorgânicos*”, “*Concentração de Soluções*”, “*Solubilidade e precipitação*” e “*Gases*”, os conteúdos apresentados neste volume se relacionam com a competência 1 que se

torna mais voltada para a área da Química. De acordo com Leite e Ritter (2017), ao investigar sobre as representações de ciências em livros de Química, a segunda versão da BNCC indicam maior amadurecimento conceitual da proposta em si. No entanto, as temáticas até agora aplicadas no material didático vão de encontro com as propostas da BNCC. No Quadro 7, a seguir, foi feita uma relação dos capítulos no volume e a competência elaborada pela BNCC:

Quadro 7 – Capítulos do livro didático (volume 2) e sua relação com as competências da BNCC.

Capítulos	Competência	Definição
- Geometria Molecular e Interações Moleculares; - Compostos Inorgânicos; - Concentração de Soluções; - Solubilidade e precipitação; - Gases.	1	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

Fonte: (AMABIS *et al.*, 2020; BRASIL, 2018).

De acordo com o relato dos professores e em consonância com o Quadro 7, os planejamentos das aulas consistiram em reuniões bimestrais para alinharem suas ações em sala com os conteúdos propostos pelos livros didáticos. Oliveira, Sales e Rodrigues (2021) corroboram que no momento do planejamento de uma aula, o professor deve analisar diversos fatores como o desenvolvimento da turma, características gerais, a realidade dos estudantes, as possíveis mudanças no que foi planejado, trabalhar o contexto ético na prática pedagógica, e buscar realizar o diagnóstico das problemáticas com o intuito de trazer possíveis soluções na aplicação de metodologias que facilitem o conhecimento e, assim, melhorar cada vez mais o desempenho do estudante. Seguindo a mesma concepção sobre o planejamento da aula, Reis e Carvalho (2017) salientam que:

[...] a prática do planejamento é profundamente relacionada ao ato de se organizar, ou seja, pode-se comparar com os planos que são realizados na vida. No contexto educacional não seria diferente, portanto, para que uma instituição de ensino possa funcionar, é necessária uma organização, com isso se tem o planejamento (REIS; CARVALHO, 2017, p. 3).

Os professores buscavam trabalhar os conteúdos em conjunto para que todas as turmas da primeira série pudessem ter o mesmo tempo e nível de conhecimento e, para isso, eles seguiram um plano de ensino predefinido pelo próprio sistema que o livro didático fazia parte

sem muitos detalhes, para que de maneira mais eficaz e com pouco tempo de aula eles pudessem abordar o máximo de conhecimento. O Quadro 8, a seguir, representa o modelo de planejamento bimestral que os professores acompanhavam.

Quadro 8 – Plano de ensino dos professores de Química da primeira série do ensino médio.

1º Período	
<i>Tema</i>	<i>Subtema</i>
Substâncias puras e misturas	Substâncias simples e compostas; Misturas homogêneas e heterogêneas
Elemento, substância e Reações Químicas	Mudanças de Fase
2º Período	
<i>Tema</i>	<i>Subtema</i>
Tabela Periódica	Períodos, Grupos e Classificação
Modelos Atômicos e características dos átomos	Dalton, Thomson
3º Período	
<i>Tema</i>	<i>Subtema</i>
Compostos Inorgânicos	Ácidos e Bases
Compostos Inorgânicos	Sais e Óxidos
4º Período	
<i>Tema</i>	<i>Subtema</i>
Soluções Químicas	Concentração de Soluções
Soluções Químicas	Forças Intermoleculares

Fonte: Elaborado pelos professores e adaptado pelo autor (2022).

Ao analisar os capítulos do livro didático e comparar com o plano de ensino, é notório que as temáticas apresentadas não são abordadas por completo, pois, não ocorreu em algumas propostas do planejamento uma ligação entre o material e o plano de ensino. O conteúdo final exibido como “*Soluções Químicas*” está presente no livro didático de volume 2 e passou a ser considerado como conteúdo extra, porque os professores traziam materiais excepcionais que não faziam parte do exemplar trabalhado para a turma. Os conteúdos “*Fundamentos dos compostos orgânicos*”, “*Solubilidade e precipitação*” e “*Gases*” presentes nos volumes 1 e 2, respectivamente, deveriam estar no plano de ensino, mas, foi aplicado em aulas práticas extracurriculares de modo superficial.

4.3 Perfil dos professores investigados: características, ações docentes e trajetória profissional

Este tópico tem por objetivo assimilar de maneira aperfeiçoada as características gerais e algumas específicas dos professores participantes do estudo. Resolveu-se analisar suas idades, seus gêneros, suas formações iniciais e pós-graduações, como (especialização, mestrado, doutorado ou pós-doutorado). Pelos dados das entrevistas foram obtidas situações bem distintas, como desenvoltura, simpatia, segurança na metodologia de ensino, organização de aula, etc. As informações declaradas contribuem para o conhecimento da formação docente que, de certo modo, é considerável para este estudo de caso, havendo associação com os aspectos ambientais. Cada informação prestada encontra-se disponível no Quadro 9 a seguir.

Quadro 9 – Perfil dos docentes.

Professores	Idade	Sexo	Curso de Formação Inicial	Pós-Graduação
P ₁	51 anos	Masculino	Licenciatura Plena em Química	<i>Lato sensu</i> – Especialização em Estudos de Química
P ₂	26 anos	Feminino	Licenciatura Plena em Química	<i>Stricto sensu</i> - Mestrado Acadêmico em Ciências Naturais
P ₃	38 anos	Feminino	Licenciatura Plena em Química	<i>Strictu sensu</i> – Mestrado em Nutrição de Monogástricos

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Conforme o Quadro 9, observa-se que, na escola, existe uma quantidade maior de professoras. Em vista disso, numa pequena amostragem, existem mais docentes mulheres do que homens nesta escola e isso favorece a fala de Lima (2022, p. 38) que destaca: “[...] Na área científica é possível perceber a evolução na quantidade de mulheres dentro da Ciência (quando

se menciona o espaço ensino-acadêmico-científico). Na história, elas se centralizaram em áreas como Nutrição; Psicologia; Enfermagem; Pedagogia; Serviços Sociais; entre outros, ou seja, elas se concentraram dentro da área das Ciências Humanas e suas Tecnologias”.

Outro ponto a ser observado é que a formação docente não finaliza com a graduação em si, é preciso buscar uma atualização constante, não apenas em conteúdos voltados para a área, mas, também, nos conteúdos didáticos, com a intenção de acompanhar a evolução da sociedade, melhorando o processo de ensino-aprendizagem, tendo segurança, avaliação e prática pedagógica. Outras considerações, de acordo com o quadro acima, é que a média de idade dos professores entrevistados é por volta dos 38 anos.

Outro ponto expressivo representado no Quadro 8, é que todos os professores possuem graduação em Licenciatura Plena em Química. Esse dado é muito relevante, pois de acordo com a LDB (BRASIL, 1996), em seu título VI: “[...] os profissionais da educação necessitam de uma formação em cursos de nível superior devendo ser incluído no mínimo 300 horas de práticas de ensino, bem como possuir uma conclusão em cursos de Licenciatura Plena” (BRASIL, 1996, p. 20). Os professores pesquisados possuem Licenciatura Plena em Química, seguindo a exigência proposta pela Lei 10.884/1984, que dispõe sobre o Estatuto do Magistério Oficial do Estado em seu art. 7º, (p. 4):

Na atividade de suas funções, o docente deverá integrar-se de acordo com a filosofia moderna de ensino em sua área de atuação, visando proporcionar ao discente a formação fundamental ao desenvolvimento de suas funcionalidades como elemento de auto-realização, preparação para o mercado de trabalho e para o exercício consciente da cidadania (CEARÁ, 1984, p. 4).

Esse dado permite uma concordância com as legislações atuais, como a condição de uma graduação com habilitação em licenciatura para a prática da docência. Continuando com as análises de suas respectivas formações, todos os professores dispõem de algum nível de pós-graduação, sendo que um professor possui especialização do tipo *latu sensu*, que se relaciona com o ensino em Química e duas professoras com pós-graduação da categoria *strictu sensu* em grau de mestrado associado às áreas de “Ciências Naturais” e “Nutrição de Monogástricos”, esta última discorda com o foco em educação, mas se volta para a área de Biologia no qual faz parte das Ciências da Natureza. Este diagnóstico quanto ao estudo continuado dos professores é significativo, pois se relaciona com a temática da investigação desta pesquisa, reforçando o campo da área ambiental.

Com o propósito de continuar a caracterização dos professores investigados, em

sequência, no Quadro 10, seguem as informações que abordam o tempo de experiência profissional, regime de trabalho temporário ou efetivo, e turnos que lecionam na escola.

Quadro 10 – Características do exercício profissional dos professores entrevistados

Professores	Tempo de experiência como docente	Regime de trabalho	Turnos
P ₁	22 anos	Efetivo	Vespertino e Noturno
P ₂	2 anos	Efetivo	Matutino e Vespertino
P ₃	9 anos	Efetivo	Matutino e Vespertino

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

De acordo com os dados expressados no Quadro 10, no que se refere ao tempo de docência a professora P₂ possui apenas dois anos de exercício e a professora P₃ possui nove anos de magistério, diferentemente do professor P₁ que possui de mais de vinte anos na função. Essa percepção pode nos mostrar uma diferença no tempo de magistério e suas possíveis contribuições, levando em consideração os anos de experiência em sala de aula. Conforme Rocha e Sá (2019 p. 60), a formação inicial dos docentes está vinculada diretamente com o campo da experiência. Para as autoras, “Essa inscrição no tempo é relevante para entender a procedência das práticas docentes”. e “[...] as experiências formadoras vivenciadas na escola acontecem antes mesmo que o profissional tenha escolhido a carreira da docência. A família e os amigos marcam os laços afetivos que influenciam na escolha em como saber lidar com o público o qual irá exercer as suas funções, como os referenciais de tempo e lugares para compensar e firmar essas experiências na memória” (ROCHA; SÁ, 2019, p. 61).

Por meio das observações em sala de aula, como comportamento e relação dos docentes com os alunos e na coleta das entrevistas, obteve-se características das práticas pedagógicas dos professores de Química, sendo detalhado no parágrafo seguinte.

O professor P₁ possui uma boa relação com as turmas, mostrando domínio sobre ela no quesito colocar a ordem em sala de aula. Quando ele solicita silêncio, a turma na sequência começa a ficar mais equilibrada e ficam atentos à explicação, existe uma interação com os alunos e se mostra interessado no conhecimento prévio destes, através de indagações durante a

explicação do conteúdo. O professor busca explicar e contextualizar a temática com recursos como lousa, pincel e *DataShow* vinculado a questões cotidianas. Procura, também, em todas as aulas, trabalhar o método da gamificação com os jogos “Kahoot” e “Wordwall” para que os discentes participem e interajam cada vez mais nas aulas. Sua ação docente no Ensino de Química está mais focada em praticar os assuntos por meio de jogos eletrônicos.

A professora P₂ possui uma boa interação com os alunos, busca sempre apresentar os conteúdos por meio de lousa e pincel, utiliza poucas vezes o *DataShow* e busca aplicar questões do livro didático juntamente com exercícios extras para que os discentes reforcem o que viram durante a aula. Realiza dinâmicas de forma mais tátil, como quebra-cabeças que montam fórmulas químicas, jogo da memória para ampliar os conhecimentos dos discentes, associa o conteúdo explicado com o dia a dia, desempenha práticas laboratoriais duas vezes na semana, já preestabelecidas em seu planejamento e com os próprios recursos da escola, procurando sempre a melhor compreensão do conteúdo. Sua ação docente, no Ensino de Química, está mais voltada para a escrita do conteúdo em lousa e práticas laboratoriais.

A professora P₃ tem um bom relacionamento com as turmas, mas apresenta pouca interação com os discentes, questionando poucas vezes se eles entenderam o conteúdo ou não. Às vezes se irrita com perguntas fora de contexto dos alunos e trabalha com muita projeção por meio de *slides* em *DataShow*. A professora utiliza bastante o laboratório para a realização de práticas, buscando sempre o engajamento e melhor compreensão dos alunos. Sua ação docente no Ensino de Química está mais apontada para uma abordagem tradicional, ou seja, ensinando o conteúdo para os alunos sem torná-los protagonistas do processo. Em relação ao planejamento de aula, os professores P₁, P₂ e P₃ procuram sempre, quando possível, pois relatam falta de tempo, conversarem para que as turmas tenham o mesmo conteúdo trabalhado em sala de aula, sobre esta ação, ela foi citada no tópico anterior e será mais detalhada no capítulo seguinte por meio de respostas das entrevistas com os professores.

Essa prática de planejamento de aula vai de encontro com o pensamento de Russo (2016) quando ele afirma que

[...] a escola é um local que serve de aprendizagem tanto para os discentes quanto para os docentes, pois, através do diálogo com os pares aprimora sua prática pedagógica. Quando se troca experiências, o trabalho coletivo tende a levar a prática no desenvolvimento de hábitos que auxiliam na formação contínua em serviço (RUSSO, 2016, p. 195).

Os *feedbacks* dos professores nas entrevistas apreciadas de modo formal e informal

foram organizadas, observadas, dispostas e classificadas em unidades de registro que foram conceituadas a partir dos *feedbacks* 1 até 11 (F₁ a F₁₁), acompanhando as características colocadas pelo método da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016). Nos próximos capítulos, essas unidades de registro serão explanadas de forma mais especificada.

4.4 Concepções dos professores entrevistados sobre o ato de planejar

Para entender o pensamento dos professores sobre a importância do ato de planejar e como o conceito de Sustentabilidade Ambiental pode ser inserido no Ensino de Química em suas práticas pedagógicas, é válido saber como são realizados os planejamentos das aulas de Química inserindo temas ambientais, como no caso a sustentabilidade. Ao interpretar a resposta do P₁, este informa que sempre busca mencionar temas ambientais relacionando a situações do cotidiano e o assunto abordado no momento, ele cita questões problemáticas provocadas pelo ser humano, como “destruição da camada de ozônio” e explica as consequências negativas como a temperatura da manhã ficar mais elevada. Fala também sobre “preservação” e o que pode ser feito diante disso, como realizar pequenas ações que cuidem do meio ambiente.

Já a professora P₂ cita que os planejamentos das aulas são realizados em conjunto com outros professores e o tema ambiental, seja Sustentabilidade Ambiental ou outros conteúdos associados, cabe a cada professor saber como ensinar o conteúdo de Química e confrontar com temáticas ambientais, mas cada profissional está ciente que o assunto deve ser apresentado sempre que possível. A mesma reforça que os docentes buscam sempre estarem alinhados com o conteúdo de Química para caso haja mudança de turno para o aluno, este não se sinta prejudicado pelo simples motivo de um professor estar mais adiantado do que o outro.

A professora P₃ diante da indagação, explica que planeja suas aulas sempre de acordo com o conteúdo que o livro didático escolhido pelos professores da série aborda, pois é mais fácil em razão do material também ser entregue aos alunos e que estes conseguem acompanhar durante suas explicações. A pesquisada descreve, também, que sente muita dificuldade de trabalhar com o livro, pois muitos alunos esquecem de trazer o material, o que torna inviável atuar de acordo com o que foi planejado, ela manifesta um descontentamento com o próprio livro, pois ele traz um conteúdo insuficiente para uma abordagem mais complexa sobre o assunto de Química a ser ministrado, permitindo então levar materiais extras como forma de complemento de suas aulas.

Diante das respostas a respeito de como são realizados os planejamentos das aulas de

Química, inserindo temas ambientais, como Sustentabilidade Ambiental que é o foco dessa pesquisa, foi definido, como forma de parâmetro, para cada pergunta das entrevistas, os *feedbacks*. Dessa forma, os F₁ manifestados pelos professores em seus relatos foram:

Pois bem, em todas as aulas de Química, eu tento bastante entrar no assunto, certo? O assunto sobre meio ambiente em si propriamente dito e tento relacionar o conteúdo apresentado em sala de aula com o meio ambiente. Porque tudo é meio ambiente, né? Só que as pessoas não percebem a importância do meio ambiente, então o meio ambiente para alguns é aquilo que é visto e apenas que está inserido nele. Se não pertence ao meio, então não é meio ambiente. Com isso, eles (os alunos) não conservam. Por exemplo, hoje em dia às sete horas da manhã cai um Sol terrível, porque o próprio homem contribui com a situação de hoje. Temas como a relação da destruição da camada de ozônio, e aí vai preservar? Não! Vai destruir mais, isso tudo acontece até com pequenas ações (P₁).

Bem, aqui os planejamentos são realizados em conjunto e sempre o tema é citado, seja sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável, cabe a cada professor saber como trabalhar os temas ambientais em cada conteúdo. Todos os professores do primeiro ano, diurno, né? Manhã e tarde se reúnem e aí a gente começa a fazer o planejamento a gente faz planejamento anual, tenta seguir esse planejamento, normalmente mês a mês antes das provas a gente se combina para ver mais ou menos os conteúdos que a gente vai dar. E isso porque aqui tem muita troca de turno, e aí a gente tenta manter as turmas todas iguais para caso o aluno troque de turno, ele não seja prejudicado (P₂).

O planejamento eu tento fazer por em cima do material didático, porque é o mais fácil da gente tentar trabalhar porque todos os alunos percebem né? A gente sabe que tem uma dificuldade de alguns de levarem o material e sempre resistem em não trazerem, mas a gente trabalha em cima dele. Quando a gente vê que o material é esse novo livro, né? Do primeiro ano que segue o novo ensino médio. O livro é bastante resumido e se algo que a gente necessita que tem que ser abordada aí tem que fazer pesquisa (P₃).

As falas sobre planejamento de aulas de cada professor acima descreve uma maneira de igualar o nível nas abordagens em sala para cada turma, com o intuito de não haver prejuízos como exemplo, caso haja mudança de turno por parte de algum discente e esta ação é vista de forma positiva, pois, de acordo com Lopes *et al.* (2016)

Planejar é um compromisso importante para qualquer ação que necessite de uma organização para práticas humanas. O planejamento tem como atribuição, ordenar, analisar e considerar no que diz respeito a possíveis imprevistos, o que proporciona uma previsão em diversas situações e como ação minimizar problemas do cotidiano (LOPES *et al.*, 2016, p. 2).

Marcon, Nascimento e Graça (2011) em contribuição com a fala da autora acima, enfatizam que o ato de realizar o planejamento se torna importante na busca de uma qualidade no desenvolvimento de ensino e aprendizagem. Ao programar sua metodologia de ensino, o

docente prenuncia, de modo organizado, todos os momentos de seu trabalho escolar. Lopes *et al.* (2014) por outro lado, apontam para uma demanda de aculturação de planejamento escolar capacitado para perceber e avaliar o cenário atual, levando em consideração o diagnóstico da comunidade escolar para sugerir e encorajar diversos procedimentos que resultem em transformações necessárias.

Na rotina escolar, o planejamento das aulas tem sido um instrumento de incessantes perguntas quanto de fala de sua importância para o trabalho do docente, acompanhado de grandes resistências para partitipar do momento de reflexão, considerar ações educativas e estruturá-la em planos de ensino, projetos, práticas ou planos diários. Com isso, quando o planejamento é desempenhado como forma de “simplesmente para realizar como uma tarefa justamente colocada por um alguém de forma burocrática, ou por razão que não compense ao significado da atividade, ele se torna defasado, pois o sentido não conjuga com o significado e com isso se torna uma prática inconsistente”, descreve Volpin (2016, p. 52).

Segundo Lopes *et al.* (2016 p. 3), um dos problemas enfrentados na montagem de um planejamento é a contribuição de todos os profissionais pertencentes à comunidade escolar. Essa alegação traz consigo uma ideia necessária na realização de se tornar costume o planejamento coletivo no meio escolar. Tornando o ato de planejar uma discussão, por exemplo, para os docentes de todas as disciplinas. O que vai na contramão dos professores entrevistados desta pesquisa, pois, nota-se uma facilidade entre eles no momento em que planejam suas aulas, tornando os conteúdos ministrados de modo proporcional a cada turma da escola.

Outro ponto importante analisado pela fala dos professores é sobre buscar inserir conteúdos ambientais, mesmo não sendo especificamente em relação à Sustentabilidade Ambiental. De acordo com Diniz *et al.* (2021, p. 3), as discussões sobre processos científicos, culturais, políticos e ambientais vêm crescendo a cada dia na sociedade brasileira, principalmente devido à má gestão pública dos recursos naturais, que causam diversas consequências graves e negativas. Trazendo esta temática às demandas do Ensino de Química, ocorre a possibilidade da formação de sujeitos críticos e centralizados, sendo competentes no reconhecimento como integrante do meio ambiente, interagindo com o conhecimento científico e demais saberes para agregar ainda mais a sociedade ao assunto pertinente (DINIZ *et al.*, 2021).

Os professores investigados mostraram que existe a possibilidade de relacionar questões ambientais ao Ensino de Química, trazendo em suas aulas teóricas e práticas promovendo um entendimento sobre a importância de se propagar os cuidados com o meio ambiente e qual o papel da Química em todos os aspectos. Independentemente de explicar todas as

recomendações para o Ensino de Química em conversação com as temáticas ambientais, na prática o que se corrobora é que muitas escolas de educação básica trabalham com atividades pontuais e distantes da realidade vivida pelos discentes, mesmo construindo uma sistematização curricular, ocorre a fragmentação do conhecimento e no que se refere à prática docente, são obstáculos apontados para poder superar tais questões problemáticas (ARRIGO; ALEXANDRE; ASSAI, 2018).

Nessa conjuntura, o Ensino de Química aliado às temáticas ambientais desempenha um papel de grande expressão na formação de crianças, jovens e adultos, não apenas como uma propagação de conhecimento estruturado, mas para uma cooperação para a construção de um cidadão crítico e reflexivo, por meio de um trabalho consciente, sensível, conectado com o mundo afora, ocasionando a preparação do sujeito para o desenvolvimento de suas competências e habilidades e conviver com a sociedade. Uma das formas de trazer ambientes que promovam a aprendizagem são as metodologias que abordam a relação do cotidiano contextualizado com os assuntos de Química, trazendo situações-problema do dia a dia para que haja um debate sobre questões científicas que atravessam o seu papel de cidadão, além da análise e proposição de resolução dos problemas procedentes do contexto social (LIMA *et al.*, 2019).

Após analisar as evidências sobre como os professores inserem as temáticas ambientais no conteúdo de Química, é importante entender se os planos de aula são feitos de maneira individual ou em interação com outros professores da disciplina e quais aspectos positivos e negativos encontram nesta ação docente. O entrevistado P₁ relata que o planejamento é feito em conjunto com todos os professores da área, buscam traçar metas e se reúnem sempre que possível, em sua visão, prevalecendo o planejamento em conjunto. Já a P₂ relata que os planejamentos são feitos em conjunto e de acordo com o Novo Ensino Médio (BRASIL, 2017). Com esta exigência que alterou a LDB, com a Lei nº 13.415/2017, o foco é planejar com os professores de outras áreas como Física e Biologia, favorecendo a interdisciplinaridade, mas, e P₂ enfatiza que tenta reunir com todos de forma presencial, mas, devido às diversas ocupações de outros professores, como choques de horário, lotação em outras escolas, afazeres domésticos, esta ação se torna inviável.

Já a P₃ conta que existe um planejamento individual preestabelecido que pode ser modificado antes do início das aulas, reforça também a mesma fala da P₂ quando menciona que é impraticável um planejamento coletivo, pois diversos professores trabalham em mais de uma escola, entre outros fatores. Para viabilizar o processo do planejamento em conjunto, ela

menção as redes sociais e *e-mail* como forma de comunicação para que todos possam organizar e tornar os conteúdos abordados em sala de forma equivalente para as turmas, sem existir a possibilidade de prejudicar o estudante sobre atraso de conteúdo, com isso, todos os professores procuram, mesmo que de maneira virtual, ficarem alinhados. Com base na análise, para os entrevistados P₁, P₂ e P₃, os aspectos positivos deste planejamento em conjunto é que podem trabalhar com a interdisciplinaridade, e o ponto negativo é conseguir juntar todos os profissionais para a realização de um planejamento coletivo.

Em consideração às respostas ou *feedbacks* dos professores foi indagado se o planejamento de aula é feito de maneira individual ou coletiva e quais suas visões perante esta prática docente. Então, os F₂ apresentados pelos entrevistados foram:

[...] o plano é feito em conjunto com os professores de Química, são todos eles, por meio de um plano de ensino, curricular e o de aula. Nós nos reunimos né? E traçamos metas né? E dentro desse planejamento está o conteúdo abordado certo? (P₁).

Os planejamentos são feitos em conjunto, mas, é o seguinte: com o novo ensino médio a ideia é que tenha a interdisciplinaridade. Então, a gente deveria juntar os professores de Química e das outras disciplinas da área de Ciências da Natureza, né? Normalmente, a gente tenta fazer isso, interagir não só com os da Química, mas com Biologia e Física também. Só que isso nem sempre acontece na prática. Por conta dos horários e tudo mais (P₂).

Aqui tem um planejamento individual, né? E eles tentam fazer o coletivo, mas não dá para fazer, porque tem muita quebra, né? Assim, professores que trabalham em duas escolas, então não dá para fazer o coletivo, porque há uma dificuldade de juntar todos os profissionais, né? Naquele mesmo horário, naquele mesmo ambiente. Porém, a gente sempre se comunica, né? Usamos *WhatsApp*, os *e-mails* fazem com que a gente pede, se comunique para a gente ficar alinhado, para um aluno, né? Não ter a dificuldade de caso tenha que mudar de turno ou tem aqui para outra escola não sentir tão prejudicado. Então, o planejamento, geralmente, é feito de forma digital a gente está sempre interagindo. Nos primeiros anos e o outro professor a gente sempre está dentro do mesmo passo, dando o mesmo conteúdo. O planejamento individual é o que mais se emprega, mas a gente sempre aborda, a gente diz, ó, a gente está entrando nesse conteúdo tal, de distribuição, a gente vai falar disso, falar distribuição, de íons, de átomos e aí a gente vai se alinhando para também não deixar tão prejudicado, né? Porque todos têm que saber a mesma coisa. Então, nosso planejamento é dentro dessas duas opções, né? Sendo mais predominante a individual, as atividades que os professores da disciplina passam devem sempre estar dentro da mesma abordagem (P₃).

Ao fazer análise sobre os F₂ dos professores, pôde-se perceber que eles buscam realizar um planejamento coletivo, mas na prática fica inviável devido a uma série de fatores e esta condição favorece “reuniões instantâneas”, que podem ser esvaziadas de uma robustez de conteúdos na prática pedagógica a ser aplicada em sala, e isso vai de encontro ao pensamento dos autores Borelli, Pacheco e Pires (2016),

[...] parece que a cada dia os saberes profissionais têm se tornado mais conciliados com a prática e aplicação automática nas aulas. É provável que fora do seu ambiente de trabalho, o professor apresente posturas diferentes do que pratica em sala de aula. Com isso, não se espera que o professor aprenda planejando com outro professor, mesmo quando o local de formação se mostra como um ambiente de fácil comunicação. Quando se focaliza a atividade do docente, o saber implícito passa a se tornar visível (p. 51).

Destacando a fala da P₃, para uma perspectiva no âmbito educacional, Reis e Carvalho (2017) sinalizam que desenvolver um planejamento em conjunto ou “planejamento coletivo” é de substancial importância, destacando que este exercício precisa ser feito com bastante cuidado e responsabilidade pelos docentes por se tratar de ocupações que são inseridas por diversos pensamentos e quando realizadas, idealizarão pontos de vista que servirão para o futuro da sociedade. Com isso, o planejamento coletivo necessita levar aos discentes a criação de uma autonomia e, por isso, não deve ser feito de qualquer maneira (REIS; CARVALHO, 2017).

Em consideração à professora P₂, diante de sua narrativa, é viável instruir que partir para o exercício pedagógico da sala de aula sem a circunstância do cumprimento de um planejamento coletivo, prejudica a significância de um ensino-aprendizagem conveniente para o estudante, ponto de vista esse que vai em contradição às colocações defendidas por Haydt (2011), que destaca a importância de planejar aulas com outros profissionais da área, pois, quando realizado, com base nas respostas de todos os docentes pesquisados, conquista-se um aprendizado de forma significativa para o desenvolvimento do discente. O professor P₁ menciona, em sua resposta, o termo “plano escolar” que de acordo com Haydt (2011, p. 96) o plano escolar, que também pode ser apontado pelo PPP, precisa de uma participação de todos os componentes da escola, incluindo docentes, funcionários, pais e discentes, com o intuito de participarem de deliberações tomadas na ocorrência desse sistema, que possui as seguintes fases:

- a) Investigação e análise da realidade da escola [...];
- b) Caracterização dos objetivos e preferências da escola;
- c) Apresentação da estruturação geral escolar [...];
- d) Elaboração de um plano de curso incluindo as programações das atividades curriculares;
- e) Construção de um sistema disciplinar da escola com atuação de todos os membros da escola, incluindo, também, o corpo discente;
- f) Incumbência de funções a todos os integrantes da equipe escolar (HAYDT, 2011, p. 96).

Já o “plano curricular” proferido pelo professor P₁, em congruência com a autora acima, é idealizado nas instituições educacionais, e cada uma delas elabora seu próprio projeto curricular, através da contribuição de todos os membros da comunidade escolar que cooperam com o processo pedagógico, construindo com base nas diretrizes nacionais e estaduais e levando sempre em consideração os atributos e condições de trabalho das pessoas. Para Reis e Carvalho (2017), o planejamento curricular,

[...] tem como característica ser uma incubência pluridisciplinar que tem como ferramenta a distribuição de um sistema de relações padronizadas e psicológicas dentro de um ou vários setores de informação, de tal modo que se propicie ao máximo o processo de ensino-aprendizagem (REIS; CARVALHO, 2017, p. 6).

Diante do relato da professora P₂, esta relaciona o planejamento coletivo com a reforma do novo ensino médio que de maneira sintética, a LDB (Lei nº 9.394/96) sofreu alterações pela reforma de Lei nº 13.415/2017, que impulsiona a carga horária anual de 800 para 1.400 horas; os estudos e práticas de Educação Física, Arte, Sociologia e Filosofia tornam-se obrigatórios; e a necessidade das disciplinas de Língua Portuguesa e matemática nas três séries do ensino médio. Os currículos do ensino médio precisarão contar com um desenvolvimento íntegro do discente, de maneira a assumir um trabalho guiado para a formação de seu projeto de vida, bem como suas características físicas, cognitivas e socioemocionais (BRASIL, 2018).

O currículo do novo ensino médio torna-se presente na BNCC com a novidade da inserção dos itinerários formativos, que deverão ser sistematizados por meio da oferta de distintas disposições curriculares, segundo a importância para a conjuntura social local e a oportunidade dos sistemas de ensino, similarmente classificadas como áreas do conhecimento, a considerar:

- I – Linguagens e suas tecnologias;
- II – Matemática e suas tecnologias;
- III – Ciências da Natureza e suas tecnologias;
- IV – Ciências Humanas e sociais aplicadas;
- V – formação técnica e profissional (Brasil, 2018, p. 468).

O documento do ensino médio, idealizado pelo MEC e confiado ao Conselho Nacional de Educação (CNE) para autorização, difunde as características do novo ensino médio com itinerários formativos, conteúdos distribuídos em áreas de conhecimento, experiências socioemocionais, entre outros, cuja formação deve garantir a progressão de dez competências gerais, planejadas à “construção de conhecimentos, no desenvolvimento de habilidades e na

formação de valores e atitudes” (Brasil, 2018, p. 9). Na BNCC, “competência é delimitada como a concentração de conhecimentos, habilidades práticas, cognitivas e socioemocionais, atitudes e valores para estabelecer resoluções das reinvidicações complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p. 8). As dez competências citadas podem ser confirmadas no documento da BNCC.

A escola investigada está se tornando, com o passar dos anos, em uma instituição de tempo integral e o novo ensino médio relatado pela professora P₂ em seu F₂ possui essa proposta, de acordo com Silva e Boutin (2018), de visar muito mais a necessidade da ampliação do tempo do que dar mais oportunidades educativas para uma construção cognitiva mais completa do discente, confirmando que o intuito é deixar o estudante por mais tempo na escola. Nesta mesma visão, Moll (2017, p. 66) discorre que a educação integral no Brasil é “saborear a educação na escola o dia inteiro, com diversas possibilidades formativas significativas”. Todavia, estas “possibilidades formativas significativas” não são a natureza dessas políticas.

Educação integral e educação de tempo integral são concepções bem distintas e depende da escolha em que o aluno deve oportunizar para sua formação. Para esse fim, é muito importante esclarecer o que é educação integral. É possível demonstrar a diferença entre as duas formas de educação: respectivamente, no primeiro, existe o ponto de vista que entende a educação como uma garantia no desenvolvimento dos sujeitos nas dimensões intelectual, física, emocional, social e cultural, contribuindo para um projeto coletivo, no segundo visa apenas o tempo de permanência do estudante na escola que dura entre sete a nove horas por dia (SILVA; BOUTIN, 2018).

A seguir, após as respostas do F₂, foi indagado aos professores se eles realizam pesquisas em fontes variadas (como revistas, sites, vídeos, etc) para utilizar de complemento em suas aulas, já que o material didático aplicado na escola não seria o suficiente para abranger todo o conteúdo que a série em si necessita, assim classificando-se como F₃. O professor P₁, em seu relato, informa que gosta de pesquisar em revistas de renome como a revista *Nature*, que de acordo com Krasilchik, Silva e Silva (2015)

[...] é uma revista centenária no Reino Unido que tem como foco as ciências naturais que possui grande visibilidade e prestígio mundial no campo da pesquisa quando artigos são publicados com a marca, possuindo um corpo editorial de pesquisadores respeitados no universo científico (KRASILCHIK; SILVA; SILVA, 2015, p. 194-195).

O P₁ também destaca que procura sempre conteúdos relacionados ao meio ambiente para aplicar em sala, *sites* com uma linguagem mais compreensível para que ele possa repassar aos discentes, evita conteúdos mais abstratos, entre outros.

A P₂ informa que pesquisa filmes que relacionam com o conteúdo abordado de acordo com o seu planejamento, tenta anexar sempre *gifs* (*Grafics Interchange Format*) em seus *slides*, pois acredita que chama mais a atenção dos alunos quando aquela imagem fica se mexendo, pois se aproxima mais com a realidade, busca jogos eletrônicos e físicos, como jogo da memória ligando ao conteúdo químico e também aplica o programa *Phet* (*Physics Education Technology*), que oferece, através de uma plataforma na Internet, simulações gratuitas envolvendo Ciências da Natureza e Matemática de forma interativa, como uma espécie de “jogos eletrônicos” baseadas em conhecimento científico. Já a P₃ costuma pesquisar bastante na Internet videoaulas de outros professores de Química, realiza leituras em *sites* de fácil acesso. Os *feedbacks* em alusão à pergunta se “eles realizam pesquisa em outros meios como *sites*, revistas, vídeos, entre outros” e foram estruturados como F₃ e percorridos a seguir.

Bem, eu pesquiso o trabalho, no caso o conteúdo de meio ambiente em revistas, né? Principalmente a *Nature*, né? Na Internet busco mais algumas informações, inclusive materiais de Química, procurando tentar associar à nossa realidade, mas é alguma “coisinha” bem pouca, né? Para que o aluno consiga observar, sabendo que há muita coisa abstrata ele precisa tentar colocar aquilo ali no seu conceito. É muito difícil. Por mais simples que seja, é difícil para o aluno, né? (P₁).

Sim, eu costumo pesquisar, costumo trazer algum filme relacionado a algum tema específico, tento trazer mapas mentais e *gifs* nos meus *slides*, também porque eu acho que quando apresentamos, eles conseguem visualizar melhor, jogos didáticos eu consigo trazer também, então eu pesquiso bastante na Internet jogos de preferência que já tenha “completinho” na Internet para eu aplicar e isso dá muito certo, mas é isso, muito *sites*, por exemplo o “Phet” eu já usei, usei jogo da memória e é isso (P₂).

Eu gosto muito de pesquisar pela Internet, eu vou em vários *sites*, eu gosto de assistir videoaulas de alguns professores de Química, faço as leituras desses às vezes até mesmo desses *sites*, que é bem básico, eu leio porque a linguagem é mais fácil, né? Um pouco muito parecida com o público. Eu vou sempre vou atrás de conteúdos que possuem uma linguagem mais acessível e vou atrás dos de vídeos no YouTube, professores que eu acho interessante a abordagem deles, de como eles chamam atenção, aí eu vou incluindo, tendo alguns muito bons. Têm professores bem interessantes, sempre gostei de assistir ao vídeo de um professor que pertence ao *site* “Brasil Escola” também, que ele tem um conteúdo e tem uns vídeos que eles direcionam. Então, tem esse, tem vários *sites* bem simples, né? [...]. Então, eu tento abordar dentro desse *site* mais populares né? Para tentar chamá-los, ver o que poderia ser interessante. E nesse *site*, às vezes, tem coisas do cotidiano que se enquadra. Aí o que eu acho que não se enquadra dentro da realidade deles eu excluo, né? Para ser uma coisa mais fácil. Aí eu trabalho em cima de *sites* com o linguajar mais simples (P₃).

Diante dos comentários do P₁, nota-se que ele pesquisa diversos conteúdos de Química em revistas confiáveis, que apresentem evidências em seus resultados, isso é muito importante, pois estimula o docente a praticar em sala de aula propostas científicas com os alunos, podendo encorajá-los a direcionarem para o campo da pesquisa em suas futuras profissões. Segundo Krasilchik, Silva e Silva (2015), a pesquisa sobre determinados conteúdos em revistas científicas de grande reputação só mostra a confiabilidade das temáticas a serem apresentadas quando ministradas em sala, o corpo editorial de revistas famosas compõe-se de cientistas com capacidades jornalísticas, mais do que jornalistas com habilidades técnicas, atraindo, assim, o interesse do público leitor, são veículos excepcionais pelo motivo de levarem interpretações dos valores da Ciência, indispensáveis na assimilação pública mundial sobre diversas matérias, colocando em regra as prioridades de pesquisa, seu debate e financiamento.

O entrevistado P₁ menciona a revista *Nature* como exemplo de fonte de pesquisa. A revista *Nature* engloba, em seu escopo geral, diversos escritos que dialogam sobre panoramas de política científica, triagem de notícias relevantes para a comunidade científica, considerações de livros e correspondência. Artigos, pontos de vista, noticiários semanais e cartas constituem a parte geral da revista. São estimadas publicações acadêmicas que apresentam resultados de pesquisa para os pesquisadores, também com metodologia e diretrizes estabelecidas. Evidenciam resumos e referências e são expostos na seção “*Articles*” da revista (KRASILCHIK; SILVA; SILVA, 2015).

A entrevistada P₂ corrobora que utiliza em seus *slides*, *gifs* como forma de chamar a atenção de seus alunos durante suas aulas. Essa proposta metodológica é defendida por Sene *et al.* (2017)

[...] como os estudantes contemporâneos se apropriaram de informações rápidas, os *gifs* se tornaram uma ferramenta propícia, pois estas não mostram legendas e nem textos autoexplicativos, dando uma maior flexibilidade para que o docente construa o conhecimento através de situações feitas a partir deles (SENE *et al.*, 2017, p. 4).

Outrora, a P₂ utiliza-se de mapas mentais com o intuito de fixar bem o conteúdo. A aplicação de mapas mentais e *gifs* em *slides* como ferramenta de ensino se configuram como metodologias ativas que constata com o pensamento de Silva, Vasconcelos e Oliveira (2021),

A aplicação desses exercícios de aprendizagem, quando se trabalha a parte do conhecimento e centralizado aos alunos, colabora para uma aprendizagem mais significativa. Atráves da construção de mapas mentais, aquela temática antes chamada de “complicada”, usualmente apresentada pelo método tradicional de ensino, passa a

ficar mais interessante, além de retirar aquela acumulação de conteúdos abordados, pela simples organização de ideias através de desenhos e anotações, estimulando a sua criatividade (SILVA; VASCONCELOS; OLIVEIRA, 2021, p. 4).

Esses métodos de ensino seguem a linha proposta pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), desenvolvida por David Ausubel que vai se objetivando quando o conteúdo ministrado pelo docente passa a se interligar ao que o estudante já se familiariza, contribuindo com uma definição relevante, possibilitando uma facilidade na aquisição deste conhecimento, levando em conta todos os fatores que permeiam a sala de aula e que consigam influenciar na qualidade da aprendizagem (SARAIVA *et al.*, 2017).

Além de falar sobre metodologias ativas, as entrevistas P₂ e P₃ colocaram que pesquisam filmes/vídeos associados ao conteúdo de Química para aplicar em sala de aula, e isso se torna significativo, pois diversos conteúdos dessa disciplina se tornam abstratas pelo simples motivo de se falar de algo muito pequeno, imperceptível aos nossos olhos, como o mundo quântico. Os filmes e vídeos proporcionam uma grande capacitação no processo de aprendizagem dos estudantes. Desse modo, mesmo que esses recursos não tenham sido produzidos com a finalidade pedagógica, o professor pode trabalhar com alguns trechos para ensinar os mais distintos temas dentro de sala, por exemplo, como temática, pode-se abordar a Sustentabilidade Ambiental, por meio de enredos, mostrando ao estudante diferentes situações visíveis aos olhos que podem ajudar no ensino significativo (SANTOS; ANJOS, 2017).

O relato da P₂ também menciona o projeto *Phet* como proposta de ensino em suas aulas. Este *software* foi desenvolvido pela Universidade do Colorado, EUA, criado desde 2002 pelo prêmio Nobel Carl Wieman e utiliza de diferentes *softwares* educacionais de Química, podendo ser utilizado de forma gratuita, produzidos em *Flash* ou HTML5. Como exemplo, existe o conteúdo de balanceamento de equações químicas, sendo o *software* recomendado para aplicação o *Balancing-Chemical-Equations*. A finalidade desse jogo eletrônico é de proporcionar atividades de balanceamento das equações químicas, observando o que ocorre com cada átomo da reação e seus coeficientes indicados. Assim, espera-se que o discente possa avançar com uma capacidade lógica de saber realizar o balanceamento químico de forma lúdica, passando de fases e tendo a possibilidade de colocar os níveis de complexidade como: fácil, médio ou difícil (MENDES; SANTANA; PESSOA JÚNIOR, 2015).

4.5 A temática Sustentabilidade Ambiental na perspectiva dos professores entrevistados

O objetivo deste capítulo é externalizar o conhecimento dos professores entrevistados sobre o conceito de Sustentabilidade Ambiental e a pergunta feita aos docentes é: “Como eles se imaginariam estando em sala de aula ministrando um assunto de Química e sua relação com a Sustentabilidade Ambiental e, de repente, um aluno questionar qual seria a definição de “Sustentabilidade Ambiental”; Qual seria o conceito que daria para este aluno?”. O P₁ enfatiza a palavra “preservar” como definição da temática questionada, relatou, também, que é preciso ter consciência em preservar tudo o que estiver ao seu redor pensando sempre no futuro para garantir às futuras gerações a mesma possibilidade de desfrutar dos recursos naturais.

A P₂ mostrou-se um pouco insegura ao definir Sustentabilidade Ambiental, esta expressa que tentaria exemplificar com consequências negativas que já acontecem no mundo, como poluição, descarte incorreto de materiais nocivos provenientes da indústria, entre outros. Buscaria, além disso, relacionar com o termo “economia” para instigar ideias em maiores investimentos com a intenção de atenuar e conscientizar para cuidar mais dos espaços ambientais. A P₃ diz que a Sustentabilidade Ambiental já é algo que se encontra fora da nossa “zona de conforto”, e informou que este tema seria mais voltado para os professores de Biologia ministrarem, ela reforçou, seguindo a mesma concepção da P₂, mostrar as consequências de quando o ser humano interfere no meio ambiente. As respostas classificadas como F₄, perante o questionamento sobre se algum aluno perguntasse qual a definição de Sustentabilidade Ambiental, qual seria o conceito que daria a este aluno se encontra na sequência.

Preservar, para poder utilizar posteriormente. Veja bem, o que acontece é que essas pessoas não têm esse hábito de ver o futuro, mas, somente o presente. O que acontece? A questão da sustentabilidade, você tem que prever o que vai acontecer, você tem que preservar. Então, a palavra para mim, a palavra-chave é o quê? É preservar. Preservar tudo que você tiver, note, você deve preservar tudo o que tem, não somente na escola, mas, em casa, no trabalho, onde for, nós temos que ter essa consciência. Eu sei que é difícil a gente colocar essa consciência para os alunos, né? Para as pessoas em si, mas é um conselho que nós temos que ter em mente, que mais uma vez reforço: é Preservar. Preservar para utilizar, posteriormente (P₁).

Sustentabilidade ambiental, eu acho que, deixa eu ver, para definir em palavras, uma forma de deixar o ambiente sustentável né? Eu acho que tentaria buscar maneiras de explicar para ele que além da parte ambiental, por exemplo, de poluição, de gases, problemas da indústria química, mas também que tinha que ter uma visão de economia também dos ecossistemas, ter investimentos para tentar amenizar, deixa eu ver, tentar conscientizar, explicando essa parte das consequências que poderia ocasionar (P₂).

A sustentabilidade é algo que está fora da nossa zona de conforto e parece que é algo já programado. Este assunto já é mais direcionado aos professores de Biologia, dentro

desse contexto para explicar ao aluno eu trabalharia informando que são meios, né? Para preservar o meio ambiente, encontrar métodos que você consiga utilizar aquela fonte de energia sem prejudicar o meio que está ao redor dela, podendo falar sobre energias como a solar, eólica e poderia pegar e abordar isso, essa forma que poderia ser de substituir alguns outros tipos de energias que estão vindo a prejudicar o meio ambiente. Também voltado para a parte agrária, pode até envolver a utilização de adubos que a gente pode pegar e utilizar e voltar nisso para ter a redução né? De uso de agrotóxicos, de fertilizantes que tem algum produto químico. Então, eu acho que eu tentaria explicar dessa forma. O conceito ao pé da letra, eu teria que estudar para colocar para eles como é o conceito. Mas, dentro da minha compreensão eu tentaria instigá-los para tentarem achar outro conceito para esse tema (P₃).

No tocante à fala do P₁ o ato de “preservar” está inserido no conceito de Sustentabilidade Ambiental, pois, o ato de preservar define-se como proteger algo de ações que possam modificar determinado ambiente. Esta fala compreende a visão de Bulegon (2022, p. 7) que existe uma responsabilidade na educação dos futuros cidadãos a percepção de sua importância em uma comunidade com preservação ambiental e sapiência dos distúrbios socioambientais. O tema Sustentabilidade Ambiental pode designar-se como um interessante componente curricular no Ensino de Química com uma divulgação sobre novos valores ambientais, sociais e políticos.

Posto isso, o Ensino de Química pode se reproduzir como uma disciplina padrão para comandar percepções mais profundas de nossos feitos com a natureza, tal como um instrumento para a união dos conhecimentos científicos com a relação ambiental. Entretanto, as argumentações sobre o meio ambiente da mesma forma devem estar presentes em todos os níveis de ensino, trazendo a promoção de um cuidado com os espaços ambientais em todos os níveis de ensino e a capacitação pública para a preservação do meio ambiente (BULEGON, 2022).

Ao observar as aulas de Química dos três professores, foi constatada uma abordagem que não se conectava com a realidade vivenciada por aqueles alunos das turmas de primeira série; quando se era abordado, o panorama do tema era totalmente com o foco no aspecto naturalista, ou seja, falava-se somente de conceitos ambientais; Notava-se também um conteúdo vago que não tinha muita ligação com o conteúdo de Química abordado, o que leva a crer que, havendo um estudo mais voltado sobre este conteúdo, iria surgir uma tempestade de ideias que poderiam confrontar bem com alguns trabalhos apresentados no teor do estado da arte desta pesquisa. Precisa-se em meu ponto de vista, de um estudo mais aprofundado para que, ao se tratar do assunto, existam conexões aperfeiçoadas para que a aula se torne mais produtiva.

O tópico da questão ambiental referente à disciplina de Química pode estabelecer novos caminhos no debate ambiental para buscar a conciliação da preservação do meio ambiente com

a sociedade contemporânea e com a futura, bem como gerar um desenvolvimento econômico, através de uma reestruturação de procedimentos produtivos, fomento à criação de novos espaços e oportunidade de negócios (BULEGON, 2022).

Ao observar o nervosismo e as dificuldades das professoras P₂ e P₃ em definir Sustentabilidade Ambiental, destaca-se que ambas, provavelmente, não tiveram em algum momento de sua formação inicial conteúdos mais voltados para a área ambiental e isso contribuiu um pouco para a demora de chegar até uma resposta mais concreta. Sobre a formação inicial de professores, a PNEA, em seu artigo 11 estabelece que “os temas ambientais devem estar presentes nos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas”. Para esse intuito, a lei disponibiliza de uma inserção de disciplina que especifica a Educação Ambiental exclusivamente para “cursos de pós-graduação, extensão e nas áreas focadas ao aspecto metodológico do Meio Ambiente, quando for necessário (BRASIL, 1999).

A palavra sustentabilidade não se relaciona apenas com as questões ambientais, ela perpassa por um equilíbrio social, que visa uma estabilidade financeira presente na sociedade, permitindo com que consigam viver no planeta sem passar por dificuldades; ela se percorre por um equilíbrio econômico, como realizar alguma obra de edificação e existir um retorno viável perante esta construção; ela transcorre, também, por um equilíbrio político, na qual os administradores públicos precisam ser honestos e realizarem, de maneira clara, suas atividades para atender às necessidades básicas da população. Portanto, ao se mencionar o referido termo Sustentabilidade Ambiental, entende-se como proporcionar um equilíbrio das nossas condutas diárias com o meio ambiente (CASTRO, 2021).

Os seres humanos, agentes diretos e indiretos da degradação na natureza, retiram recursos para sobreviver, utilizam da água, colhem os alimentos, respiram o ar e utilizam de todos os outros recursos naturais possíveis. Consequentemente, se somente retirassem os componentes da natureza, uma hora esta conta passaria a chegar até se tornar insustentável e, então, a natureza se rebelar contra a gente. E quando se fala de sustentabilidade é pensar sobre eu, ser humano, manter o equilíbrio com a natureza. Para muitas pessoas isso parece distante, mas se colocar no dia a dia de forma simples aquilo que está ao alcance, como pequenos afazeres que explorem menos os recursos naturais, atinge-se, ao menos, parte da Sustentabilidade Ambiental (OLIVEIRA, 2021).

Nessa percepção, Gómez *et al.* (2022) salientam que é oportuno destacar o papel da educação ambiental, pois esta representa uma busca pelo desenvolvimento ambiental e sustentabilidade da população, visto que constitui de uma série de mudanças na mentalidade,

posicionamentos e conhecimentos das pessoas. Sincronicamente, a educação ambiental se dissocia como uma ferramenta de transformação da sociedade por meio do diálogo, na capacidade de ultrapassar o capitalismo e na consciência de mundo e da vida; implementando políticas sustentáveis e coletivas nas regiões que podem trazer essa mudança na atitude e comportamento que a sociedade precisa nesse mundo tão individualista (SORRENTINO *et al.*, 2020).

Levando em consideração as colocações dadas por cada entrevistado, Cantú-Martinez (2014) enfatiza que se faz necessário idealizar diferentes propostas educacionais para conceder aos docentes uma formação e aprenderem sobre metodologias que possibilitem o desenvolvimento de estratégias ambientais, levando a adquirir novos conhecimentos que possam influenciar em suas atitudes, criando uma lucidez sobre a relação entre os seres humanos e os eventos do meio ambiente, corroborando com consequências negativas que alteram a estabilidade do meio ambiente e, por sua vez, afetar a Sustentabilidade Ambiental. Um exemplo que pode ser aplicado em termos de estratégias é a conhecida economia verde, que compreende diversos projetos permitindo a criação de sociedades sustentáveis sem a necessidade de prejudicar o meio ambiente, em virtude de iniciar na construção de tecnologias limpas e agradáveis aos espaços naturais (ZARTA, 2018).

4.6 Visão geral sobre a temática Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química de acordo com as concepções dos professores entrevistados

Inicialmente, quanto às análises das concepções dos professores acerca da temática Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química, foi levantado o questionamento sobre os conhecimentos que os entrevistados acreditam ter sobre essa temática.

4.6.1 Concepções sobre quais assuntos de suas aulas de Química se relacionam com o tema Sustentabilidade Ambiental

O referido subcapítulo descreve especificamente sobre a indagação para os professores se eles relacionam assuntos de Química com o tema Sustentabilidade Ambiental e quais seriam esses assuntos. O P₁ relata que em suas aulas procura sempre debater sobre temas ambientais relacionados à Química como “cadeias carbônicas”, que têm por definição como um conjunto de compostos orgânicos formados hidrogênio e carbono como átomos pertencentes e responsáveis pela formação de inúmeros componentes vivos do planeta. O próprio expõe que

relaciona o assunto de “ligações químicas” e “tabela periódica” com assuntos ambientais, como os átomos presentes na natureza e sua importância, a água, os ácidos, entre outros.

A entrevistada P₂ descreve que relaciona o tema Sustentabilidade Ambiental com o conteúdo de “funções inorgânicas”, que abrange grupos de compostos inorgânicos divididos em quatro principais funções: ácidos, bases, sais e óxidos. Ela faz um *link* em suas aulas desse assunto com problemas ambientais, como: chuva ácida, aumento do efeito estufa e até sobre a destruição da camada de ozônio. A professora P₃ associa Sustentabilidade Ambiental com os tópicos “substâncias e misturas” e “separação de misturas”, apresentando consequências negativas ambientais como a poluição das águas e trazendo possíveis soluções para essas problemáticas que acarretam graves complicações para os ecossistemas. As descrições dos docentes perante o questionamento sobre que assuntos de Química eles(as) relacionam em suas aulas com o tema Sustentabilidade Ambiental são expostas pelos F₅ a seguir.

Eu sempre relaciono a qualquer assunto, realmente têm assuntos mais fáceis para que possamos produzir, se você falar sobre “Cadeias Carbônicas”, nós podemos associar com a questão de sustentabilidade, outro exemplo, eu trabalho com ligações, as ligações químicas, mencionando a água por exemplo, uso bastante, até a tabela periódica eu consigo fazer um “link”, veja só, há vários assuntos, têm assuntos que então podem ser até mais fáceis, tem assunto que a gente tem um pouquinho mais de resistência não só dos professores como dos alunos também mas se a gente pode relacionar com o meio ambiente, né? Então, por exemplo, para mim fica mais fácil relacionar mesmo com ligações químicas (P₁).

Eu trabalho com o assunto “Funções Inorgânicas” na parte de Ácidos, principalmente quando a gente começa a visualizar os ácidos e os óxidos, como o Óxido Nitroso e eu acho que iria puxar mais para a parte da chuva ácida, puxar efeito estufa, eu busco sempre trazer dentro de alguns desses conceitos (P₂).

Eu abordo a parte de separação de misturas, aí tem o tratamento de água que eu uso há alguns métodos para você pegar né? E trabalhar aí poderia voltar né? Que a gente sabe que um dos grandes fatores é a poluição das nossas águas, então poderia pegar e focar nisso e mostrar alguns processos né? Para minimizar esse problema, então dentro do conteúdo como substâncias e misturas, tipos de substâncias, tipos de misturas e separações de misturas, a gente poderia “linkar” com o assunto sobre Sustentabilidade Ambiental (P₃).

Perante a fala do P₁ ao relacionar Sustentabilidade Ambiental com temas de Química, ele aborda sobre cadeias carbônicas que compõem o grupo dos hidrocarbonetos como o metano, conhecido como gás de efeito estufa, que segundo Oliveira (2019) é um gás que contribui para o aumento do efeito estufa, ou seja, proporciona um crescimento da temperatura do planeta e destruição da camada de ozônio através de suas altas emissões provenientes da decomposição de matéria orgânica ou combustão. Em contrapartida, o gás metano em conjunto com outros gases forma o conhecido biogás que pode ser produzido a partir de resíduos agrícolas, restos de

materiais orgânicos depositados em aterros sanitários, dejetos de animais, plantas e seres humanos, entre outras fontes. Pannirselvam *et al.* (2015) admitem que a queima do biogás ratifica-se como uma boa concorrente para a geração de energia elétrica, solar, térmica, eólica, entre outras, agregando diversas vantagens por não prejudicar o meio ambiente, além de produzir o biofertilizante que auxilia na geração de receita. Sua função é relevante para servir como reagente para gerar energia elétrica que pode ser aproveitada para manter diversos equipamentos elétricos dos locais e de residências próximas onde o biogás é elaborado (ALMEIDA; GUIMARÃES, 2022).

Ainda sobre hidrocarbonetos, é possível acompanhar que vários jornais noticiam sobre incidentes com derramamentos de óleos não biodegradáveis no solos e nas águas, o que causa sérios prejuízos aos ecossistemas (SANDERSON, *et al.*, 2018). Ferreira *et al.* (2020) corroboram que os poluentes causados por inúmeros hidrocarbonetos (compostos orgânicos formados por átomos de carbono e hidrogênio) tornam-se de grande relevância para pesquisas que analisam os danos que estes compostos causam ao meio ambiente.

A frequência elevada de poluentes no solo pode originar perda de algumas propriedades físico-químicas que proporcionam consequências negativas sobre sua magnitude, limitando a parte líquida de sua estrutura, crescimento do limite plástico e atenuação na porcentagem das partículas. Esses problemas podem ser mitigados se houvesse uma fiscalização mais precisa, materiais de maior qualidade para realizar armazenamentos eficazes, reduzindo a chance de ocorrer novos derramamentos e substituir essas fontes não renováveis por tecnologias limpas que geram energia sem prejudicar a biota (FERREIRA *et al.*, 2020).

De acordo com o relato da P₃, esta fala sobre o tópico “separação de misturas” que tem muita relação com a contaminação do solo. Ao ser contaminado, o solo necessita de um tratamento para reduzir os impactos causados pela existência de substâncias tóxicas. Dentro das principais técnicas de remediação, um exemplo bastante utilizado é a extração de óleos com solventes. Ocorre, então, uma separação dos contaminantes do espaço atingido devido à afinidade química entre o solvente e um conservante chamado de sorbato. Infelizmente, existem efeitos colaterais com o material a ser utilizado, mas novas pesquisas estão trazendo alternativas mais eficientes e menos agressivas, como a utilização de fluidos supercríticos, em que o processo integra a utilização de um fluido em condições acima de sua temperatura e propagá-lo em matriz sólida, assim, de forma a dissolver individualmente o material desejado (PORTO; DECORTI; NATOLINO, 2014).

Sobre os tema “tabela periódica” e “ligações químicas”, pode-se citar a função de cada

elemento químico, bem como as substâncias formadas por ligações químicas presentes na natureza e quais as suas características físico-químicas que podem contribuir para o avanço no campo da medicina, tecnologias para geração de energia. Essas substâncias foram mencionadas pela P₃ que apresenta para seus alunos a relação com os conceitos ambientais. Conforme Santos *et al.* (2021), pode-se discutir em aula sobre estes conteúdos confrontando com a Sustentabilidade Ambiental.

[...] Ao correlatar o assunto de Tabela Periódica e Ligações Químicas com sustentabilidade, pode-se citar os aspectos e impactos ambientais, como contaminações do solo, ar e água, que podem provocar problemas à saúde de todo ser vivo, com isso traçar estratégias para mitigar ou remediar as consequências negativas geradas, como evitar de trabalhar com substâncias que possam contaminar, substituindo por produtos biodegradáveis e renováveis (SANTOS *et al.*, 2021, p. 597)

Sobre “ligações químicas” pode-se destacar três tipos: a ligação iônica, que consiste na ligação entre um elemento químico metálico e outro ametalico formando sais cristalinos, que permitem a passagem de corrente elétrica e conduzem o calor, como exemplo, pode-se citar o cloreto de sódio (NaCl), presente na água do mar, que lembra o processo de dessalinização como tecnologia para garantir o abastecimento de água em regiões com grande escassez; a ligação covalente, formada pela ligação entre dois elementos ametalicos, como exemplo, a própria água (H₂O), recurso indispensável para a sobrevivência dos vegetais, animais e seres humanos, podendo lembrar de procedimentos de tratamento da água e seu reúso; e a ligação metálica, que é formada pela ligação entre dois elementos metálicos mergulhados por um “mar de elétrons”, tendo como exemplo o aço, constituído por ferro e carbono, possuindo suas vantagens e desvantagens na indústria e relação com seu uso no meio ambiente, por fim, existem diversas situações ambientais que podem se relacionar com o conteúdo mencionado (AMABIS, *et al.*, 2020).

No que se refere às “funções inorgânicas” mencionadas pela professora P₂, este conteúdo é, normalmente, aprendido no decorrer do ensino médio e um dos obstáculos apresentados pelos estudantes está em compreender como se classificam as funções inorgânicas além de suas ligações com a Sustentabilidade Ambiental. Pode-se citar o ácido sulfúrico (H₂SO₄) presente em baterias de automóveis, deve-se ter muito cuidado ao descartar baterias ao ar livre, devido problemas que este ácido pode causar na natureza, portanto, pequenas medidas adotadas, como devolver este material para a indústria de baterias seria interessante, pois a produtora saberia descartar de maneira legal e correta ao meio ambiente. Sobre bases, pode-se citar o hidróxido de cálcio [Ca(OH)₂], utilizado como tintas e auxilia na alcalinização

de ambientes ácidos por meio da reação de neutralização. Com relação a sais, pode-se exemplificar o cloreto de sódio (NaCl) já referido anteriormente e sua relação com a dessalinização, garantindo a água para consumo da população e o óxido, tem-se como exemplo o óxido de cálcio (CaO) muito utilizado na agricultura para a correção da acidez do solo (AMABIS *et al.*, 2020).

4.6.2 Concepções sobre como o tema da Sustentabilidade Ambiental é abordado em suas aulas de Química

Este subtópico retrata sobre como o tema Sustentabilidade Ambiental é abordado nas aulas de Química. O participante P₁ exalta a relação da Sustentabilidade Ambiental com conceitos do cotidiano, a partir desse momento, ele faz um *link* com assuntos sobre Química, ou seja, ele sempre busca trazer alguma rotina diária para a sala de aula. A P₂ destaca que aborda o conteúdo contextualizando e, logo em seguida, aplica alguma questão que trabalha “estequiometria”, “reações químicas” e suas relações com o tema ambiental, e isso já conecta com as exigências do ENEM, principal vestibular nacional que serve como ingresso para universidades públicas e/ou particulares.

A entrevistada P₃ inicia a sua fala já alegando sentir dificuldades em abordar o tema ambiental, pois acredita que é mais voltado para a área de Biologia, por isso reforça que professores de Biologia podem trabalhar com este assunto de maneira mais tranquila, ela estima que quando é desenvolvido em pares, se torna mais viável trabalhar. Ela manifesta positivamente que as feiras de ciências contribuem para uma interdisciplinaridade e colaboração para desempenhar uma melhor ministração sobre Sustentabilidade Ambiental, representando as respostas dos participantes, segue abaixo classificados como F₆.

Bem, antes de começar qualquer assunto eu trago um assunto da vida, do cotidiano. E aí faço uma relação, um “link”, né? Da questão do que é ser algo sustentável ou não. E aí o que acontece? Eu consigo perceber que o assunto em si passa a ser bem mais absorvido pelos alunos. Quando se faz essa interação, esse “link”, essa ligação entre o assunto abordado, com o tema de sustentabilidade (P₁).

Tento trazer de todo jeito. Então, uma contextualização e faço uma questão de relação estequiométrica, perguntando algo relacionado à Sustentabilidade Ambiental, uma situação que perguntaria, de como foi liberado um gás poluente, de um óxido de uma determinada situação. Coloco uma reação química dessas que são do dióxido de enxofre que vira ácido sulfúrico, eu acho uma relação estequiométrica e contextualizar bem e trazer mais para a Sustentabilidade Ambiental. Aí nesse ponto, no fato, na hora de resolver a questão, já contextualiza, explica e já puxa um gancho que relaciona o cotidiano, pois o ENEM adora contextualizar, e mostrar a importância das questões contextualizadas (P₂).

Quando se fala nesse tema, eu acho difícil abordar, só se tivermos alguma proximidade com um professor de Biologia, mas quando eu encontro algum assunto relacionado durante a pesquisa que possa associar, eu insiro dentro do conteúdo, né? A gente sabe que nem todos os conteúdos darão para fazer essa abordagem, mas o que propicia, né? [...] A aplicação de conteúdo de cada professor é diferente, imagine com o profissional de outra área que é da Biologia. Mas eu acho que não é impossível, é mesmo só uma organização. O que contribui muito para ocorrer essas abordagens sobre temas ambientais são as feiras de ciências, né? Que aí esses dois professores podem trabalhar mais juntos e tentar abordar dentro das aulas deles. [...] fazer experiências em casa, porque lá falava dos problemas que acontecia na atmosfera, que que é a poluição, né? (P₃).

Quando P₁ fala sobre trazer o cotidiano para a explicação, isso remete a um procedimento de ensino-aprendizagem eficaz, pois, os estudantes trazem consigo um conhecimento prévio e ao fazer elo com situações que condizem com a realidade, isso favorece a uma formação mais capacitada para gerar cidadãos com seus papéis específicos dentro de uma sociedade. Todos os dias, mesmo sem perceber, é praticada pelas pessoas a sustentabilidade de forma simples, como tomar banho de um modo mais rápido para economizar água, apagar as luzes ao sair de um ambiente, retirar o carregador do celular que não está usando, fechar a torneira ao lavar as mãos, escovar os dentes ou lavar louça e, assim por diante. Situações praticadas na rua, como preferir andar de bicicleta ou a pé, pegar transportes públicos ao invés de usar o carro próprio. A sala de aula é um local que precisa divulgar mais essas pequenas atitudes para que os estudantes possam buscar a sustentabilidade mais ainda para contribuir com a saúde do planeta.

São pequenos comportamentos, como os citados acima, que mostram o que pode-se viver em equilíbrio com o meio ambiente e, às vezes, nem se dava conta que já pratica sem mesmo entender do processo de Sustentabilidade Ambiental em si, que no caso mencionado é usar de modo racional os recursos da natureza. Essas práticas docentes de sempre trazer situações cotidianas inseridas no Ensino de Química são significativas, pois favorece a transdisciplinaridade, podendo ser um relevante instrumento de integração escolar.

Segundo Calazans *et al.* (2022, p. 1377), “a BNCC do ensino médio visa definir as competências e habilidades, argumentando que todos os estudantes do país, independente de região, possuem o direito de aprender. A BNCC passa a ser um documento oficial que define os rumos que as escolas devem seguir e serve como base para a elaboração de currículos escolares de toda a rede nacional. Mas, o que a BNCC enuncia sobre a Sustentabilidade Ambiental que é um tema presente na disciplina de educação ambiental? Qual é a sua

contribuição sobre as discussões propostas sobre o meio ambiente e a educação para uma consciência ambiental nas futuras gerações? ”. Barbosa e Oliveira (2020) inferem que

A BNCC não aponta a Educação Ambiental como fonte necessária para o desenvolvimento das competências e habilidades gerais no ensino médio, mas referencia à promoção de uma consciência ambiental e do consumo de recursos de maneira racional. Com isso, a Educação Ambiental é diluída em conceitos mais genéricos, deixando de forma implícita a necessidade de ser realizada, desconsiderando assim toda a história de lutas por um mundo mais sustentável (BARBOSA; OLIVEIRA, 2020, p. 4).

De acordo com os autores acima, a Educação Ambiental pode ser ao longo do tempo esquecida no PPP das escolas e até nas formações dos docentes, tanto a formação inicial quanto a continuada e isto se torna um grave problema no campo da educação. Consequentemente, dentro do campo da Educação Ambiental, a BNCC representa um retrocesso em relação a todo o histórico de debates pela sua introdução na educação brasileira. Compete aos que acreditam na importância desse tema batalhar para que não seja excluída do currículo das escolas e não se torne apenas um exercício burocrático. Com isso, é importante que a temática Sustentabilidade Ambiental, desenvolvimento sustentável incluídas na educação ambiental estejam previstas no PPP das escolas e que continue presente na formação inicial e continuada dos docentes (BARBOSA; OLIVEIRA, 2020).

Essa discussão reflete muito a partir da fala da P₃ que aponta sentir dificuldades em abordar Sustentabilidade Ambiental em suas aulas, colocando uma responsabilidade maior sobre esta temática para os professores de Biologia. Nessa circunstância, na visão de Silva Júnior e Oliveira (2018, p. 78), os cursos de formação de professores demandam de um caráter qualificado que proporcione um amadurecimento da capacidade de compreender, refletir e ensinar temas que compõem assuntos ambientais. Todavia, na maioria dos cursos de licenciatura, não há uma inclusão dos princípios e objetivos da Educação Ambiental às suas normas curriculares. Essa formação é fracionada e propicia uma prática de ensino diferente da realidade em que irão representar, permitindo uma deficiência na cognição dos docentes não os instrumentalizando para a criação de projetos que promovam a educação ambiental (BARBOSA; OLIVEIRA, 2020).

Para complementar esse descompasso na grade curricular das licenciaturas, os cursos de pós-graduação despontam com o objetivo de acrescentar na formação continuada do professor a capacidade de se desenvolver como um educador ambiental “sendo basicamente o único contato dos alunos com o conteúdo, em muitos casos”. Esses cursos são iniciativas interessantes

que contribuem com a inserção do campo ambiental no ensino superior, no entendimento interdisciplinar e também no pensamento sobre a integração da dimensão ambiental no ensino superior (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Mesmo os cursos de pós-graduação oferecendo esta complementação, estes não devem ser considerados como uma saída para as carências formativas dos docentes quanto ao conteúdo de educação ambiental. Seria considerável que escolas promovessem a qualificação dos professores, através de formações por profissionais capacitados, fornecendo cursos que os preparem para trabalhar com temas ligados ao meio ambiente e que, principalmente, os fomentem para desenvolver essas atividades de forma interligada a outras disciplinas, como no caso a Química, a Biologia, a Física que são pertencentes às Ciências da Natureza e a Geografia, pertencente às Ciências Humanas propostas pela BNCC. Nesse sentido, devem ser destacados o trabalho coletivo e a inclusão de todos que fazem parte da comunidade escolar nos projetos ambientais, criando um ambiente que vá de encontro com o mesmo objetivo (BARBOSA; OLIVEIRA, 2020).

A P₃ também menciona, em seu relato, que as feiras de ciências viabilizam o trabalho sobre meio ambiente e processos científicos, que segundo Freire (2019),

[...] ao utilizar de projetos como metodologias de aprendizagem ressaltando temas geradores, assegura um espaço que parte para uma motivação auxiliando na participação constante dos alunos na escola; assim, estes movimentos escolares motivam aos alunos a criação de vínculos com a instituição, processo importante que ajuda na diminuição da evasão escolar. Dessa forma, os projetos escolares modificam o cotidiano com uma cultura de trabalho coletivo transposta de afetividade, rompendo com o individualismo (FREIRE, 2019, p. 56).

A entrevistada P₂ foca a abordagem de Sustentabilidade Ambiental em suas aulas na contextualização de conteúdos como “estequiometria” e “reações químicas” com situações-problema gerados pelos seres humanos ao prejudicar o meio ambiente que é muito aplicado no ENEM. Silva (2017) enfatiza sobre a importância de conectar conceitos químicos, matemáticos e ambientais proporcionados através das relações estequiométricas:

[...] A matemática é uma disciplina base para a compreensão de diferentes conteúdos das disciplinas de Ciências da Natureza, pois é a partir dela que pode-se comprovar com cálculos a veracidade dos fatos. Os trabalhos científicos são credibilizados quando existem comprovações dos fatos que envolvem a construção de equações matemáticas, que promovem o material estudado. Todo o procedimento ocorre na Química e no meio ambiente, que através dos fundamentos matemáticos, a estequiometria, reações químicas entre outros assuntos foram comprovadas (SILVA, 2017, p. 31)

As relações estequiométricas compreendem as informações que apresentam a quantidade de substâncias presentes em uma equação química, baseada nas leis ponderais, como a lei da conservação de massas, lei das proporções constantes. Esse conteúdo é muito abordado no ENEM, que trata do cotidiano de várias situações, contudo, quando é passado em sala de aula, percebe-se que os estudantes mostram grandes dificuldades no entendimento desse conteúdo, que pode ter vários motivos como não possuírem uma base sólida na matemática, ou na interpretação de textos, no grau de motivação ou até pela interação professor com aluno (PORTO, 2021). No caso da professora, não existiu dificuldades dos alunos em aprenderem este conteúdo, e convém a dizer que não é o foco desta pesquisa falar sobre o ato.

4.6.3 Concepções sobre o conceito, as práticas e a contribuição da Sustentabilidade Ambiental nas aulas de Química

Este subtópico destaca os *feedbacks* F₇, F₈ e F₉ de acordo com os questionamentos feitos perante a entrevista com os professores, e todas as indagações possuem relação direta, por isso ficaram presentes neste espaço. O *feedback* F₇ foi o primeiro a ser proposto aqui diante dos relatos registrados. A indagação foi se os entrevistados já apresentaram o conceito de Sustentabilidade Ambiental para seus alunos, como foi, quando foi e que situação real eles propuseram. Segundo P₁, sua abordagem em sala de aula que cita a Sustentabilidade Ambiental está atrelada à palavra “preservação” já mencionada anteriormente nesta pesquisa. A P₂ relata que não há abordagem, pois, os motivos são a falta de tempo, conteúdos de química mais abstratos na visão dos alunos que não se consegue um elo com a Sustentabilidade Ambiental e os diversos eventos da escola que acarretam no atraso do conteúdo.

A P₃ inicia sua fala sobre o planejamento das aulas que estas temáticas ambientais seriam mais abordadas pelos professores de Biologia e se houvesse tempo nas aulas, poderia citar um pouco sobre Sustentabilidade Ambiental e relacioná-lo aos conteúdos da Química. Os *feedbacks* F₇ dos professores são mais detalhados a seguir:

Então eu falei apenas uma vez começando com a questão de você preservar o seu ambiente, aonde você está. A partir daí se consegue o quê? Trazer o conteúdo está certo? Relacionar com a convivência dele em casa, na igreja, aonde for, no comércio, onde for, e se der, ele consegue até chegar ao objetivo que nós queremos (P₁).

Não há abordagem sobre o tema, não há por diversas questões, primeiramente a química no início, né? Por exemplo, modelos atômicos, ela é muito abstrata, vamos dizer assim né? Ela vai ficando melhor de tabela periódica para cá porque os “meninos” vão a ver a distribuição, eles vão começar a ver a distribuição, vão acertando e vai dando certo. Mas para chegar até lá, a gente precisa de tempo. E agora,

por exemplo, estamos vendo ainda ligação iônica, como é que a gente chega em funções inorgânicas, por exemplo, se a gente ainda provavelmente nem vai chegar, devido inúmeros eventos da escola. Então, realmente praticamente, além de não trabalhar assuntos sobre Química, Sustentabilidade Ambiental vai sendo deixado de lado (P₂).

Quando fez o planejamento tinha as temáticas que podia puxar mais para Química. Então, a gente pegou e disse não para as temáticas: saúde, alimentação, bem-estar, e então deixamos mais com o pessoal da Biologia para aprofundar, a gente só vai citar algumas “coisas”. Só que aí fica uma defasagem. Mas tem que se seguir, né? Não tão dando opções então as opções são essas, talvez quando se tornar integral consiga fazer algo que contemple sobre Sustentabilidade Ambiental para os alunos, né? (P₃).

Percebe-se uma unanimidade no excerto dos professores, a dificuldade em relacionar temáticas ambientais em suas aulas como a Sustentabilidade Ambiental e um caráter reducionista desse tema, pois, em suas visões todos demonstram uma sensibilidade quanto ao meio ambiente em citar a sua importância inserida no ambiente escolar. Essa dificuldade está atrelada na falha presente dos cursos de formação inicial e continuada, já retratadas aqui até então, sobre a educação ambiental e suas segmentações no Ensino de Química.

Conforme Gallo (2014), o docente se depara com dificuldades no trabalho com a perspectiva da transversalidade, porque ele é formado para atuar de maneira independente, refletindo em suas aulas e nos alunos essa sua formação. Apesar disso, esse ensino individualista não considera uma visão geral de mundo complexo e cheio de diversificação em que se vive. Entende-se que caso não exista uma articulação entre a formação inicial e a continuada dos professores em educação ambiental aliada com a Ciência e Tecnologia, provavelmente será difícil efetivar as temáticas ambientais no currículo vivo das diferentes escolas do Brasil. Segundo Martins (2022)

[...] o professor precisa sair da Universidade com a consciência de transformar hábitos e práticas na sociedade mobilizando seus alunos para a questão da sustentabilidade em conjunto com uma cidadania ambiental responsável disseminando boas práticas nos meios de interação (MARTINS, 2022, p. 80).

Barbosa e Oliveira (2020) reconhecem, em seus estudos, que professores possuem uma insuficiência de embasamento teórico no enfrentamento sobre práticas e soluções ambientais e suas relações com a qualidade de vida e bem-estar na promoção da saúde. Os autores reforçam que os temas transversais são anexados seguidamente nos currículos educacionais, dificultando o processo de execução de projetos, ministração de aulas, debates, discussões, dinâmicas, palestras, seminários, entre outros, que fica em grande parte como função do professor.

Diversos professores não chegaram a desfrutar da oportunidade de vivenciar ou estudar os fundamentos, objetivos e referenciais da educação ambiental e como tema específico a Sustentabilidade Ambiental, transpondo em suas formações, os motivos mais citados em decorrência dessa situação são: falta de interesse, questões financeiras, pouca relação com a sua formação, entre outros. Com isso, essa temática não vem sendo trabalhada de acordo com o que ela exige. Por isso, é indispensável considerar como a escola e as universidades encontram-se distanciadas das discussões e práticas envolvendo os temas ambientais (MARTINS, 2022).

Segundo Oliveira (2022, p. 16-17), a abordagem sobre Sustentabilidade Ambiental deve estar ligada a hábitos do dia a dia, como apresentar um problema na natureza e buscar soluções, como exemplo, a emissão de gases poluentes provenientes de fontes fixas (indústrias, vulcões) e fontes móveis (veículos automotores) que provocam chuva ácida, aumento do efeito estufa, destruição da camada de ozônio que podem ser minimizados com ações do tipo: anexar filtros em chaminés de indústrias, lavagem de gases, substituição por fontes alternativas como solar, eólica e hidrogênio verde, reduzir o uso de automóveis como forma de deslocamento, optando por outros transportes como bicicletas, ônibus, metrô, e essas situações se conectam com átomos, ligações químicas e funções inorgânicas.

Essa abordagem tem muita relação com a questão das Mudanças Climáticas, principalmente quando se enfatiza as alterações na temperatura do nosso planeta provocado pela emissão de gases que são danosos ao meio ambiente e da falta de água, colocando como causador principal desses problemas o ser humano, pois suas interferências de modo geral não contribuem. Mesmo que o clima possa sofrer alterações provocadas por questões naturais, em todas as escalas de mudança, ocorre alguns aspectos diferentes (FREITAS, 2015). Na visão de Gonçalves *et al.* (2015)

A escola, ao abordar sobre Mudanças climáticas, pode-se falar sobre Óxidos, assunto presente no tema Funções Inorgânica. Esse tema gerador problematiza uma realidade em sua compreensão, impondo ferramentas para ações que podem servir como soluções para a situação-problema em si promovendo um sujeito crítico em processo de conscientização (GONÇALVES *et al.*, 2015, p. 2)

Nessa visão geral, discutindo sobre temáticas ambientais de forma transversal a disciplina de Química, não existe a possibilidade de separar uma da outra, ou seja, as temáticas sobre meio ambiente, agregando todas, tem como o assunto sobre Mudanças Climáticas tornando-se presente na primeira série do ensino médio para ser debatido quando se ensinar conteúdos de Química. Por isso, a relevância de inserir conteúdos ambientais no ensino superior

para a formação do professor de Química, com todas essas colocações os futuros professores passam a se tornar preparados para enfrentar quaisquer situações que envolvam o meio ambiente (SANTOS; MOITA NETO; SOUSA, 2014).

A professora P₃, em seu excerto, atribui a responsabilidade para se trabalhar Sustentabilidade Ambiental aos professores de Biologia o que convém a Mota (2021) referenciar sobre professores de Biologia:

No contexto da graduação, o professor de Biologia tem em seu cronograma o desenvolvimento sobre temas ambientais, esta formação provê conhecimentos necessários, no contexto escolar, para o desenvolvimento de explicações sobre meio ambiente, mas, por muitas exigências, o professor que não possui afinidade com o tema, passa a trabalhar com certa restrição por não ter se aprofundado (MOTA, 2021, p. 13).

É importante reforçar que os docentes de Biologia precisam de formações continuadas sobre educação ambiental para que estes possuam a capacidade de trabalhar com práticas pedagógicas que envolvam a escola, com o intuito de buscar uma postura mais crítica dos discentes, contribuindo para a mudança de valores em suas perspectivas, atitudes, comportamentos que venham a colaborar para uma mudança nas relações da escola com a natureza, sendo fundamental que todos conheçam suas concepções e reflitam sobre a prática que vêm realizando (CERCUNDO *et al.*, 2022).

Em contraponto sobre a menção da P₃ que faculta a temática Sustentabilidade Ambiental voltada unicamente aos professores de Biologia, mesmo que em planejamento inicial tenha sido acertado, vai na contramão das diretrizes propostas pela BNCC, que motiva a questão da interdisciplinaridade, com isso, as disciplinas que estão presentes nas Ciências da Natureza precisam dialogar entre si para que trabalhem com temas transversais no qual o conceito de Sustentabilidade se encaixaria perfeitamente. Sobre a fala da P₂ em relação a não falar sobre o assunto devido à falta de tempo, é necessário buscar um diálogo com a direção e/ou coordenação para que possa desenvolver atividades extras, como palestras, seminários ou rodas de conversa que possam ser executadas durante o dia da aula ou no contraturno para que possa debater esse tópico tão importante para a nossa sociedade.

Seguindo o cronograma de entrevistas, na sequência foi feita uma pergunta sobre que atividades os docentes realizam em aulas de Química para trabalhar com a Sustentabilidade Ambiental. O questionado P₁ cita que utiliza de programa educacional chamado *Worldwall*, onde se trabalha com questões objetivas sobre Química e Sustentabilidade Ambiental, formula atividades e acha a correção com este *software* bem simples e prática. Já a P₂ cita os “projetos

integradores” que são propostas pedagógicas que usam de metodologia de projetos para integrar temas transversais, em uma orientação desafiadora e estimulante com diversos componentes curriculares que pertencem ao processo de ensino-aprendizagem.

A P₂ ainda critica que não possui tempo de aula suficiente para aplicar esta atividade, pois seus superiores recomendam aplicar em sala, mas alega que a duração de aula é mínima, sendo conduzida em apenas duas horas-aula por semana para poder trabalhar com este projeto e ainda ministrar os conteúdos-base da disciplina. A P₃ utiliza como atividades os debates e discussões sobre textos, assim acredita que é uma metodologia que agrega mais e aproxima os alunos do assunto. Os relatos colocados pelos professores investigados são apresentados de forma detalhada nos F₈ abaixo:

Eu uso um programa muito bom que se chama *Worldwall*, onde eu trabalho com questões objetivas, então facilita muito, porque está vendo e relaciona com seu dia a dia, são questões do dia de hoje, então não tem mistério e até é fácil a aceitação pelos alunos, coloco a resposta e observa-se que ela é direta, ela é bem objetiva. Né? Também é um aplicativo aonde a gente pode formular TD's, né? E a correção é bem simples, é feita com *QR code* e é muito bom, os alunos gostam muito e há uma interação muito grande (P₁).

A gente tem os projetos integradores, que usamos além dos livros do novo ensino médio. Só que esses projetos têm que ser utilizados dentro da nossa aula. Como é que a gente vai utilizar o conteúdo com os projetos integradores? Resultado: até agora a gente não usou os projetos integradores ainda. Então, a ideia era utilizar os projetos integradores que têm muita relação com Sustentabilidade Ambiental que é normalmente conteúdos mais ambientais, então a gente pode até pegar um livro para a gente dar uma olhada. E trabalhar na feira de ciências esses assuntos (P₂).

Utilizo muito de discussões de textos e debates. Quando a gente está no primeiro ano a gente tenta debater as problemáticas com algumas questões que possam envolver, por exemplo, o petróleo, a hulha e assim associar, né? Pode-se falar sobre funções inorgânicas, das separações, né? De misturas, né? Para gente ver os métodos, ver qual é o método que pode contribuir como tratamento de água (P₃).

À vista da exposição do P₁ sobre as atividades em que ele aplica em sala de aula com *DataShow* e Internet, vê-se um destaque sobre o *Wordwall*, esta plataforma está inserida como metodologia ativa classificada como gamificação, que pode ser definido como uma forma lúdica, na busca por prazer e interação e pela atribuição educativa. A técnica utilizada atrai os olhares dos estudantes, pois além de existir um estímulo por ser uma espécie de jogo eletrônico, existe uma interação no conhecimento de acordo com o que é manipulado perante seu uso e os assuntos que são empregados na condição que se diferenciam da metodologia tradicional, se tornando mais atraente e motivando a um entendimento de fácil cognição.

Quando se utiliza de jogos eletrônicos educacionais como método de ensino, existe um esforço na construção de novas maneiras de desenvolver a cognição dos discentes e, também,

reavaliar ou diagnosticar a aprendizagem de certas definições sobre alguns conteúdos. Dessa forma, a utilização conveniente da tecnologia para o Ensino de Química, possibilita uma melhor compreensão da temática. Ao utilizar o jogo no campo do ensino, ocorre uma série de situações que agregam o conhecimento com capacidade de iniciação ativa e geradora. Os jogos servem de motivação quando se apresentam por meio de desafios, por meio de experiências, estimulando, assim, o raciocínio lógico e a facilidade para conseguir avançar no jogo (CUNHA, 2012).

De acordo com Sales *et al.* (2022), a plataforma *Wordwall* é um *site* pedagógico utilizado para formar táticas educativas em características de jogos educacionais, dispõe de uma área de interação idêntica ao modelo de jogos tradicionais praticados de forma física e auxilia para fazer avaliações dos conteúdos ministrados. Dentro das opções que a plataforma fornece, existe uma abordagem didática classificada como *Quiz*, que é uma ferramenta didática de múltipla escolha em que o discente responde a um devido questionário proposto pelo professor. Criando essas possibilidades que propõem associações interativas, tem como consequência o estreitamento de laços entre os participantes do processo independente do local que estejam.

A P₂ incita, em seu relato, que existem os chamados projetos integradores que fazem parte do PPP da escola, que busca autonomia e conhecimento crítico, oferecendo ao docente o papel de se comportar como orientador dos processos educacionais, permitindo um direcionamento e uma abertura para a crítica dos formandos e esses projetos têm por conceituação segundo Carvalho, Oliveira e Bizerra (2018),

[...] é uma ferramenta pedagógica com duração variável que pode ser desenvolvido ao decorrer de uma etapa, de forma semestral ou até mesmo pode ser aplicado de forma anual. Por exercer um caráter integrador, deve existir o envolvimento de mais de uma disciplina ou campo do saber, que articula a teoria e prática podendo ser trabalhado por diversas modalidades de ensino como EMTI (Ensino Médio Técnico Integrado), ES (Ensino Superior) e o EJA (Ensino de Jovens e Adultos) (CARVALHO; OLIVEIRA; BIZERRA, 2018, p. 9).

Segundo Curi e Galvão (2017), O ensino integral é unânime nas preferências entre muitos professores, pesquisadores e estudiosos da área da educação. Porém, grande parte dos profissionais da educação não compartilharam de experiências sobre atividades integradoras ao longo de suas formações, que são direcionadas a um processo disciplinar e conteudista, sem trabalhar de forma articulada ou até contemplar atividades inovadoras; perante o contexto, os projetos integradores utilizam de um professor responsável pelas dinâmicas com conteúdos preestabelecidos em conjunto com a avaliação de aprendizagem.

Monteiro e Silva (2019), com base nesse panorama, remetem que

[...] o projeto integrador aborda temas transversais, com assuntos que transitam por diversas áreas do conhecimento e que em paralelo, contribuem com a educação socioemocional, com a essência na formação do estudante e sua preparação para atuar na sociedade, no mercado de trabalho, participando efetivamente nas decisões tomadas quando se existe uma adaptação de entendimento, no tocante de uma disposição mais participativa, comunicativa e significativa na comunidade escolar fundamentado em suas necessidades e realidades (MONTEIRO; SILVA, 2019, p. 7).

Segundo Castro (2021), o objetivo do projeto integrador é produzir *insights* que podem ser relevantes na aplicação teórico-prática dessas ferramentas na busca de bons resultados para a comunidade escolar. Em linhas gerais, são propostas no campo do ensino que utilizam a metodologia de projetos para integrar, em um aspecto mais desafiador e inspirador, com a presença de diversos componentes curriculares nacionais no processo de ensino-aprendizagem. O projeto integrador é estabelecido por Rosa e Alves (2020) como

Um tipo de estratégia educativa que transcende as disciplinas. O projeto tem como tema que corresponde ao eixo de um currículo que expressa as disciplinas e suas ementas para integração, mobilização e aplicação de informações que contribuem com a formação de uma perspectiva mais ampla no decorrer dos caminhos formativos do discente (ROSA; ALVES, 2020, p. 26-27).

Diante desse campo de visão, é primordial que a realidade vivenciada seja organizada como uma integralidade. Essa consciência global do conhecimento científico é ampliada a partir dos resultados e discussões de uma pesquisa e do trabalho com fundamentos educativos de incorporação, posto que exista uma participação mais presente de professores e pesquisadores da área educacional na busca de respostas práticas para as ações do dia a dia e conceituar que é por meio das atividades que os sujeitos socializam suas vivências (CASTRO, 2021).

Dessa maneira, é plausível destacar, por meio da pesquisa de autores como Paula-Acosta, Pérez-López e Sierra-Socorro (2019), acerca do projeto integrador, que a autonomia dos discentes é um ponto importante na estratégia interdisciplinar oferecida por esta metodologia. De acordo com a pesquisa investigada, e na mesma linha dos autores, verificou-se que a formação sobre temáticas ambientais se mostraram insuficientes na composição curricular inicial de professores de Ciências da Natureza, em função da abordagem integradora no processo formativo desses profissionais da educação.

Essas incoerências ocorrem por conta da falta de investimento sobre conteúdos que envolvam a Sustentabilidade Ambiental na formação inicial e continuada com aspectos práticos, proporcionando limitações teóricas e metodológicas. Desse modo, os estudantes

passam a não entenderem as propostas da metodologia e, em resumo, enveredando-se para a não colaboração com ações que beneficiariam o meio social a partir da aprendizagem adquirida na escola; as aplicações dos projetos integradores, por muitas vezes, não são executadas por motivos de falta de investimento financeiro e tempo hábil para a execução (CASTRO, 2021). Toda abordagem apresentada pela autora entra em conformidade com a insatisfação da P₂ quando o motivo da não aplicabilidade dos projetos integradores se relaciona ao tempo disponibilizado pela escola.

A P₃ quando discorre sobre Sustentabilidade Ambiental relacionada ao Ensino de Química, relata que a prática com discussões de textos e debates estimulam a participação dos estudantes. Chiaro e Aquino (2017) corroboram que discussões e debates em sala de aula sobre a área das ciências e tecnologia têm sido mais utilizadas nos últimos anos por consequência das grandes mudanças tecnocientíficas de forma generalizada que refletem diretamente na sociedade. Para além de um pensamento geral, as questões elementares sobre as transformações só podem trazer o bem para o homem e o amadurecimento da sociedade, sendo de suma importância que os estudantes reproduzam a consciência crítica sobre os interesses de caráter social, político, econômico; estes raciocínios mostram grande relevância na utilização do enfoque em Sustentabilidade Ambiental no ensino (SOARES, 2016).

Seguindo o mesmo raciocínio, Fatarelli *et al.* (2015) abordam sobre elementos para o mapeamento de textos argumentativos, eventualmente estimuladores de debate, que resguardam a relevância de uma boa delineação em relação aos conteúdos apoiadores empregados pelo docente para constituir com textos motivadores para uma observação em sala de aula nos estudos da Química. A compreensão do argumento em sala de aula para uma discussão em cima de textos como uma maneira de acrescentar mais conhecimento, as oportunidades de revisão crítica deste e mantendo uma qualidade no raciocínio. A argumentação pode proporcionar oportunidades aos discentes para aperfeiçoarem seus entendimentos sobre diversos assuntos, permitindo separar aquilo e saber separar o que é relevante e o que é irrelevante, ampliando seus poderes explicativos (FATARELLI *et al.*, 2015).

Os contratempos presentes no meio ambiente têm sido discutidos nas últimas décadas, gerando temas de discussões, mesas redondas, debates, conferências, encontros, fóruns. A Química, como um todo, passou a ser vista como grande vilã dos desastres ambientais por muitos anos, especialmente a indústria química, pois esta produz uma grande quantidade de poluição, e sobras tóxicas que se tornam dejetos. Com o intuito de reduzir os impactos causados ao meio ambiente e ao homem, foram ocorrendo diversas conversas em prol de construir

Sociedades Sustentáveis (MOREIRA; AIRES; LORENZETTI, 2017). Nesse panorama, foi perguntado aos entrevistados, dentro de suas concepções, qual seria a contribuição da Sustentabilidade Ambiental para o Ensino de Química, na fala de P₁, a sustentabilidade contribui com a conscientização das pessoas, a preservação e a garantia de recursos para o futuro, entre outros. P₂ destaca que ao falar sobre Sustentabilidade Ambiental, remete a questão da reciclagem, reutilização, o descarte correto do lixo e a P₃ enfatiza que o tema é algo que está presente e necessário. Os *feedbacks* F₉ seguem na sequência:

Olha a questão da sustentabilidade é uma coisa muito boa, por quê? Ela induz a pessoa a ter uma consciência, a preservar, a garantir o futuro, sabe? Então, isso faz com que o aluno pense antes de agir. Bem, será que se eu agir dessa maneira, vai ser legal? Preservando? A maneira como ele se comporta? É uma maneira também de observarmos como o aluno poderia tratar o meio ambiente (P₁).

A conscientização da reciclagem, da reutilização os três “Rs”, né? Evitando a produção dos gases, que os lixos produzem. É um dos pontos que eu vejo que pode contribuir, que têm uma relação com a Química, principalmente. E eu acho que os alunos não associam tanto o conteúdo de Química com a Sustentabilidade Ambiental. Pois é, falar de lixo e química eles já não entendem muito e acham que não tem a ver, mas a gente sabe que tem (P₂).

[...] sustentabilidade é isso, é algo que está presente, reciclar, reutilizar. E a gente tem que estar explicando isso para o aluno direto até ele entender que nada é eterno, entende? A energia não é para sempre, tem um momento que aquilo vai acabar e a química vem para tentar puxar eles para entender mais essa parte micro mesmo como é e por que isso ocorre? Por que ele ocasionou isso? Quais as reações? Esse é o contexto da sustentabilidade para a Química (P₃).

A respeito da fala de P₁, este destacou que a Sustentabilidade Ambiental contribui com a consciência de preservar ao correlatar com a Química em sala de aula. Conforme Boff (2017), a Sustentabilidade Ambiental, abrange também a diversidade, principalmente pelo motivo de respeitar os ideais étnicos, culturais e religiosos de cada indivíduo, além de considerar características secundárias, como a honestidade e a integralidade.

Cada condição de sustentabilidade está associada a tópicos fundamentais da sociedade, particularmente em questões ambientais e políticas, esses são conceituados para o autor, bases que se tornam essenciais para o conceito de sustentabilidade. Ao descrever essas dimensões, o autor enfatiza a importância social de cada projeto em termos de questões de desenvolvimento sustentável. Entender que o mundo está passando por mudanças em todos os ângulos, seja relacionado à população, seja as proporções demográficas e recursos naturais limitados, fica visível que todos os sujeitos têm um papel na relação da conservação e proteção dos ambientes

(BUENO, 2022). A referida autora citando Sachs (2009) retrata dentro de suas percepções oito medidas da sustentabilidade, conforme a seguir:

1. Dimensão social: engloba alcançar um patamar razoável da igualdade social, a disposição de renda justa, empregos, seja ele pleno ou autônomo, digno e com qualidade de vida para o trabalhador e igualdade no acesso aos recursos e serviços públicos;
2. Dimensão cultural: visa o equilíbrio entre a tradição e inovação, autonomia para elaboração de projetos nacionais integrados e autoconfiança aliada a abertura para o mundo;
3. Dimensão ecológica: aborda a preservação dos recursos renováveis e o uso limitado dos recursos não renováveis;
4. Dimensão ambiental: propõe o respeito a todos os ecossistemas naturais;
5. Dimensão territorial: envolve o equilíbrio entre os meios urbanos e rurais, melhorias do ambiente urbano e estratégias de desenvolvimento ambientais eficazes e seguras para áreas ecologicamente frágeis;
6. Dimensão econômica: sugere o equilíbrio do desenvolvimento econômico entre setores, segurança alimentar, avanços contínuos na modernização de pesquisas científicas e tecnológicas e a inserção na economia internacional;
7. Dimensão política nacional: sugere a democracia universal, os direitos humanos e a implementação de projetos nacionais em parcerias com empreendedores;
8. Dimensão política internacional: trata do funcionamento eficaz nos sistemas de prevenção de guerras pela ONU para garantir a paz mundial (SACHS, 2009, p. 8-9).

Já P₂ e P₃ falam sobre a relação dos termos “reutilizar” e “reciclar”, bem como os “Rs” destacados como conteúdo ambiental. Na visão de Pereira, Bautista e Struchiner (2022, p. 230), o objetivo principal dos 3 “Rs” é a conscientização dos indivíduos vinculados ao consumo consciente de produtos e gestão eficiente dos resíduos gerados, para reduzir os impactos na natureza. Voltando-se para a Sustentabilidade Ambiental, Alkmim (2015) cita que um dos principais temas relacionados é o da geração de resíduos sólidos e suas consequências na sociedade. A Agenda 2030 criada na Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente RIO-92 (ECO-92) ratificou a implantação dos 3 “Rs” – Reduzir, Reutilizar e Reciclar para combater essa problemática. Os “Rs” são descritos como:

- a) Reduzir: é a meta de minimizar o consumo de produtos que geram resíduos prejudiciais ao meio ambiente;
- b) Reutilizar: é trabalhar o reuso de materiais que, geralmente, são descartados;

c) Reciclar: promove a industrialização e o processamento de materiais que podem ser agregados como matéria-prima de novos materiais ou retornar à sua forma original (ALKMIM, 2015).

Um dos atributos de promover o raciocínio e a autossuficiência dos indivíduos mais participativos é a realização de práticas pedagógicas que tratam dos processos ativos que provocam a compreensão e o envolvimento dos estudantes em técnicas que serão significativas e fundamentais, provenientes de problemas e situações cotidianas concretas, colocando como agentes seus processos de aprendizagem (MORAN, 2017).

4.6.4 Percepção dos professores entrevistados sobre o livro didático adotado pela escola

Chegando ao estágio final das entrevistas, foi perguntado sobre qual a visão dos professores sobre o livro adotado pelos professores e se aborda o conteúdo sobre Sustentabilidade Ambiental, visando que o material didático foi selecionado pelo corpo de professores da escola pesquisada. Nos relatos, P₁, P₂ e P₃ enfatizam que o livro didático adotado aborda pouco sobre o conceito citado, vale destacar que P₂ e P₃ reforçam que o material melhor para se trabalhar com as turmas do primeiro ano do ensino médio foi o livro *Moderna Plus* dos autores Amabis *et al.*, (2020). Todos, resumidamente, trazem materiais extras como forma de complementação. Os relatos são mostrados por meio dos F₁₀ abaixo:

Aborda muito pouco. Inclusive entrou agora com o novo ensino médio, né? Os livros do primeiro ano em si são muito resumidos, está certo? E aí o que que o que que eu faço? Eu tento colocar mais conteúdos para relacionar a preservação. Até porque o conteúdo é muito pouco, né? Pouquíssimo na realidade. São dois livros adotados. Então, o conteúdo é muito resumido, eu tento colocar um pouquinho mais, né? Utilizar outras ferramentas como eu falei na pergunta anterior, Entendeu? Para poder mesclar o conhecimento e chamar a atenção do aluno sobre a questão da consciência de preservar que é o mais importante (P₁).

Nós fizemos uma análise de várias editoras do livro e confesso que é o “menos pior”, um material menos resumido, que abordasse bem sobre meio ambiente. Era o que abordava mais. Mas, assim ó, muito resumido, em três quatro parágrafos eles tratam de assuntos enormes que eu acredito que seria bom para a gente, que a gente já conhece o assunto, só para relembrar, agora para o aluno acredito que não tem condição, o aluno não dá. Aí a gente vai para as questões, o nível das questões muito alto, não condiz com o que tem no livro. Eu, por exemplo, passo horas e horas procurando uma questão que dê para os meninos resolver, entendeu? E às vezes eu consigo salvar uma, mas às vezes nenhuma, aí às vezes eu preciso passar um item no quadro, mas às vezes, às vezes não dá tempo porque só em uma aula não dá (P₂).

Olha, esse livro é muito resumido, ele é realmente específico para uma pessoa que já possui um conhecimento prévio. Mas ele traz de uma forma tão bem resumida situações, que eu acho que é uma coisa que o professor tem que ler e aprofundar mais.

Pesquisar em outros lugares. O livro fala às vezes, e dá uma situação simples demais dentro daquele contexto que ele está abordando. Só que também de forma muito superficial. Então, até para o aluno eu acho que às vezes a leitura vai passar aquela informação despercebida. Mas ela está lá né? Ela está para os professores ao invés de estar para os alunos. O livro está para o olhar do professor para ele dizer assim situação aqui dá para a gente pegar e pesquisar mais o que ocorre né? O que aconteceu. Então, necessita de uma pesquisa para aprimorar mais os conteúdos do livro (P₃).

De acordo com as falas dos professores, há uma concordância sobre o que o P₁ fala sobre a pouca abordagem sobre Sustentabilidade Ambiental nos dois volumes. No capítulo 3 do volume 1 que fala sobre “Elementos, Substâncias e Reações Químicas”, ao investigar, não encontram-se situações-problema que relacionem com a Sustentabilidade Ambiental. No capítulo 4, “Modelos atômicos e tabela periódica”, falou-se um pouco de como o elemento químico Oxigênio é encontrado na natureza. Em “Ligações Químicas”, presente no capítulo 9, apenas foram citados NaCl e H₂O, no capítulo 10 “Fundamentos dos Compostos Orgânicos” remete apenas sobre as moléculas orgânicas encontradas na natureza.

A P₂ questiona que existem conteúdos desnecessários a serem mostrados e pouco se fala das temáticas ambientais, retrata sobre a linguagem não ser muito clara, e poucas imagens interativas. A P₃ também compactua do relato da professora P₂. Segundo Rosa (2017), pesquisas apontam que docentes da área de Química adotam o livro didático para leitura dos textos e utiliza de algumas imagens para tomar como base em suas explicações nas salas de aula. Os professores usam das figuras para esclarecer diversos conceitos, pois esses artifícios impõem menos dificuldades aos estudantes, vale ressaltar que, de acordo com o contexto social, as figuras não são eficazes quando nos referimos ao processo de aprendizagem.

Sendo assim, o que poderia servir como suporte para uma contextualização do entendimento sobre Química apropria-se apenas como algo ilustrativo, abstrato, da informação, da simples citação de utilização tecnológica de determinadas doutrinas ou ainda da simples percepção dos conceitos químicos que se relacionam aos conteúdos, sem haver discussões críticas que implicam no desenvolvimento da sociedade (PEREIRA; MENEZES, 2022).

De acordo com Farias (2018), a conjuntura do livro didático é uma incitação a todas as áreas do conhecimento, no que tange ao aspecto nacional feita pelo PNLD, visto que não existe possibilidade de adaptar-se completamente a todos os contextos que contornam uma nação com tamanhas proporções e diferentes culturas como é o Brasil. Segundo Chaves, Santos e Carneiro (2014), o livro didático cumpre com uma função específica na vida do estudante, pois numa visão interna da sala, é visto um compartilhamento de ideias, atribuições ou debates e fora dela nota-se a presença de cidadãos exercendo seus papéis na construção de um mundo mais justo e

igualitário, sem maiores vulnerabilidades socioeconômica e cultural. Dessa forma, os docentes e as instituições educacionais devem buscar encontrar e executar estratégias que puxem uma aprendizagem a que se comprometem em termos de conteúdo, valores e atitudes. Nesse processo, haverá significações que os alunos incubirão ao uso do material para a reconstrução de conhecimentos (FARIAS, 2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão sobre Sustentabilidade Ambiental transcende muito mais do que apenas ligar a fundamentos ambientais exemplificados pelos recursos naturais, este termo que foi rebuscado ao longo da pesquisa elenca a capacidade de estruturação, resiliência e resistência dos ecossistemas, potencialmente conceituado como um processo de avaliação entre a sociedade, a economia e a natureza. Uma das maiores adversidades para se aplicar a Sustentabilidade Ambiental é descobrir a maneira correta de equilibrar o desenvolvimento econômico e social com a preservação do meio ambiente. Desse modo, após um longo período de estudos, surgiu uma conceituação nunca antes mencionada e definida, durante a aplicação desta pesquisa sobre Sustentabilidade Ambiental que é “proporcionar um equilíbrio das nossas condutas diárias com o meio ambiente”.

A Sustentabilidade Ambiental é adotada em nosso dia a dia sem percebermos que a praticamos como o simples ato de evitar desperdícios, como o reaproveitamento da água, utilizar da luz no ambiente somente se estiver presente, evitar o consumo de produtos que contenham embalagens ou sacolas plásticas, praticar a compostagem com o intuito de diminuir os resíduos orgânicos e reutilizar para produzir fertilizadores naturais. Essas ações se interligam com o cunho social, pois permite o uso dos recursos de modo igualitário, distribuindo-os para que todos possam usufruir dos bens naturais e com o cunho econômico, pois baliza os gastos que seriam desnecessários para o investimento de compensações ambientais.

Nesse contexto, a escola tem um papel fundamental na difusão dessa temática, pois os estudantes de hoje, constituídos de crianças, adolescentes e até os jovens serão os responsáveis diretos pelas questões políticas, econômicas, sociais e ambientais do amanhã. Portanto, neste exato momento, é importante que estes identifiquem a dimensão do que é preservar o meio ambiente e saber utilizar desses recursos de forma racional. A escola deve proporcionar, além dos conhecimentos teóricos sobre essa área, atividades que contribuam com o cuidado à natureza, preparando cidadãos com hábitos e responsabilidades para as ações atuais e futuras. Cabe ressaltar aqui que todas as ações ambientais praticadas na escola devem atravessar os muros e atingir as famílias, a comunidade, os grupos e os ambientes frequentados pelos estudantes.

Observando a pesquisa em uma visão geral, é preciso desmistificar que a Química, em seu campo industrial, não traz somente consequências negativas como foi reportado inúmeras

vezes pelos professores entrevistados durante suas respectivas aulas. É essencial trabalhar com os professores dos cursos de aperfeiçoamento, com o objetivo de apresentar que na química industrial existem frutos positivos, os quais infelizmente não são divulgados como deveriam ser. A exemplo de muitos outros, tem-se a criação da reciclagem, na qual se coleta um material e, a partir desse feito, podendo através do processo industrial, convertê-lo em outro objeto. Essa façanha encontra-se presente nas atribuições da Sustentabilidade Ambiental.

Contudo, imprecisões no cumprimento das políticas educacionais convertem-se em insuficiências que acentuam no Ensino de Química. Determinação de políticas curriculares-educacionais que não descentralizam para uma visão da sociedade atual, materiais didáticos elaborados com conceitos, assuntos ou acepções rasas, conteúdos incompreensíveis para a interpretação dos alunos, professores despreparados de formação substancial, ausência de conhecimento sobre documentos oficiais, políticas públicas e pedagógicas e como estas persuadem a ação didática, são determinados contratempos confrontados pelo Ensino de Química, inserindo a Sustentabilidade Ambiental na conjuntura escolar.

De acordo com as entrevistas investigadas, é possível perceber que os professores desfrutam de pouco conhecimento sobre o conceito de Sustentabilidade Ambiental, de modo geral, quanto saber inserir essa temática no Ensino de Química perante suas explicações em sala de aula. Dessa maneira, a esta prática docente configura-se como algo que não gera bons resultados, posto que o docente precisa ter o mínimo de embasamento teórico para se tornar competente em concordar ou discordar dos documentos oficiais relacionados à educação que influenciam nas temáticas ambientais. O raciocínio técnico dos cursos de formação iniciais e continuadas dos professores de Química estabelece que a profissão seja vista como algo desprovido de saberes. Além de destacar inúmeras deficiências nas estruturas formativas e currículos educacionais sobre diretrizes ambientais.

Toda esta fala pode retratar o motivo de não encontrar com facilidade estudos sobre a relação da Sustentabilidade Ambiental e o Ensino de Química na BDTD averiguado neste ambiente de investigação. Nota-se que essa pesquisa é pioneira quando se trata do vínculo entre as duas temáticas, e isso pode ser um marco na condução de novos rumos para a formação docente de Química, refletindo suas práticas e atenuando a distância entre questões ambientais e a formação de professores voltadas para a área de Ciências da Natureza. Nessa perspectiva, aspira-se novos estudos sobre este trabalho com intenção de propagar a importância de incorporar conteúdo de sustentabilidade nos currículos dos cursos voltados para o ensino.

Observou-se, através dos relatos, que todos os professores entendem que o tema

Sustentabilidade Ambiental não é trabalhado de maneira efetiva nos conteúdos de Química apresentado no planejamento e livro didático da escola. Os docentes ressaltaram que existe pouca ou nenhuma distribuição desse conteúdo nos assuntos, espaços que poderiam ser preenchidos com essa tônica, desordem na estruturação de caracterizações e imagens e, até mesmo, restrição ao conectar Química e meio ambiente. A não distribuição desse conteúdo são exemplificados pelos entrevistados através dos conteúdos “tabela periódica” e “funções inorgânicas”, que poderia ser melhor explorado como diversas situações do cotidiano.

Complementando com suas falas, os professores também alegaram sentir dificuldade na abordagem dessa temática no assunto “átomos e íons” por ser estruturada com conceitos abstratos, o que distancia da realidade vivenciada pelos alunos, pois é abordado os assuntos: diferenças entre átomos e elementos químicos, isótopos, isótonos, isóbaros e isoeletrônicos; cátions e ânions, valores de massa e número atômico, entre outros. Mas, existem outros conteúdos que proporcionam incontáveis eventos naturais que poderiam ser relacionados com tópicos da Química, mas é relatado também pelos professores a falta de tempo da aula, por ser apenas cinquenta minutos para poder abordar o assunto de Química e conectar a exemplos e acontecimentos da natureza que poderiam ser mitigadas ou compensadas. Nesse ponto de vista, pode-se inferir que essas lacunas na disposição e descrição dos conteúdos resultam em empecilhos no domínio dos conceitos ambientais.

No que compete as dificuldades relatadas, os professores frisaram não somente a ausência dessa temática, que deveria estar presente ao menos no livro didático, como também a falta de instrução dos documentos oficiais para inserir temática sobre meio ambiente em suas aulas. Além disso, mesmo que falassem sobre sustentabilidade em sala de aula, não haveria uma eficácia nas ações ambientais da escola, pois precisaria da participação de todos os educadores para realizar um planejamento coletivo para aplicar tal atividade.

Mais um panorama a ser considerado nas respostas, aborda-se os obstáculos na concretização de uma educação ambiental durante as ações pedagógicas. De acordo com os docentes investigados, existem diversas condições complexas para o cumprimento de uma estratégia de ensino como a educação ambiental. Os principais elementos pontuados que contribuíram com esse impedimento foram: deficiências no conhecimento prévio sobre temáticas ambientais, dificuldades na química básica e falta de investimentos financeiros nas escolas públicas para a prática de ações sustentáveis.

Identifica-se, por meio da fala dos professores, que existe uma desproporção entre o currículo exercido pela escola e aquele que é determinado pelos documentos oficiais sobre a

educação. De acordo com os professores, as orientações determinadas pela BNCC não focam na obrigação da inserção da educação ambiental adaptadas à realidade escolar, ao dia a dia presente na região e ao perfil do estudante nas aulas de Química, mas eles entendem que o documento referencia o estímulo de uma consciência ambiental através das ações colocadas pela escola e do consumo de recursos naturais de maneira racional que deve ser externalizada das paredes da escola. Convém fazer um elo deste cenário a conceituação de Sustentabilidade Ambiental, onde o professor passa a ser inserido nas propostas curriculares adequando-se às necessidades da comunidade escolar.

Outro ponto a ser observado nas fala dos professores é a falta de tempo e organização para realizar um planejamento coletivo com outros professores de áreas distintas. Para ocorrer uma efetivação no ensino, é preciso realizar reuniões periódicas presenciais para debater os trâmites do que aplica no espaço educacional, para promover semanas literárias, mesas redondas, debates, seminários e palestras para proporcionar uma relação melhor entre o discente e a escola, fazendo com que ele se sinta à vontade de estar ali, participando de todas as atividades e em troca disso, aprender de forma efetiva sobre tudo o que é passado nestes acontecimentos escolares. O planejamento coletivo explanado pelos professores entrevistados por muitas vezes é feito de forma *on-line* e isso se torna complicado, pois não é percebido se o profissional está atento ao que é colocado durante as conversas e em contratempo, muita abordagem que poderia ser considerável, passaria a ser despercebida.

Em concordância com os relatos apanhados, é plausível constatar que a realidade vivenciada na escola sobre Sustentabilidade Ambiental é discrepante com as indicações propostas pelos documentos oficiais. Levando em apreciação que os docentes analisados alegaram existirem empecilhos para o desenvolvimento de conteúdos propostos.

Tendo em vista os aspectos observados, pode-se deduzir que as práticas docentes no Ensino de Química podem ser constituídas de um seguimento formativo, contanto que incorpore saberes independentes ao ato de ensinar. Não obstante, algumas políticas curriculares, como a BNCC e diretrizes escolares precisam ser revistos e reformulados, sendo necessário para viabilizar uma maior efetividade da formação do professor de Química. O espaço escolar, por exemplo, serviria como ponto de encontro de vários indivíduos, tornando-se um local de promoção na melhoria da formação inicial e continuada do professor de Química, contribuindo-o na sua ação docente. É preciso enxergar que além dos cursos de aperfeiçoamento ou pós-graduação através da teoria, as habilidades do docente podem ser melhoradas através de um trabalho coletivo, partindo de diferentes atividades ambientais tornando-se rotineiras.

Como exemplo dessas atividades tem-se os grupos de estudo, planejamentos coletivos, conferências, palestras, feira de ciências, projetos integradores robustos, etc. Em conjunto, o comprometimento e a vontade governamental de uma formação mais efetiva, revisando periodicamente os currículos das licenciaturas e programas de formação continuada que podem ajudar nas alterações necessárias do Ensino de Química, aspirando seu aprimoramento. Na conjunção de vários problemas prescritos, encontram-se desafios que podem ser repensados dentro das perspectivas que considerem os aspectos políticos, sociais, culturais, ambientais, econômicos, educacionais e filosóficos.

Além disso, o alinhamento dos currículos provoca uma defasagem de conteúdos apresentando o que pode ou não ser ministrado nas escolas. Em consequência, ocorre uma minimização das tendências metodológicas ativas a serem aplicadas nas ações pedagógicas, e isso não condiz com o que a sociedade contemporânea exige em face das inúmeras pluralidades de ideias nas práticas que devem ser voltadas para as instituições de ensino. Precisa-se considerar que a esfera escolar é um universo de construção de identidades. Com isso, as políticas educacionais demandam de incentivo no respeito à variedade de situações.

É importante salientar que os professores e instituições de ensino são, na maioria das vezes, responsabilizados pelas inconsistências da execução dos documentos oficiais, mesmo que estes documentos não tragam recursos suficientes para fundamentação das práticas docentes, existe uma cobrança por resultados positivos. É imprescindível não responsabilizar os professores e escolas, pois o desenvolvimento da política educacional não é incumbência dos mencionados. Diante da formação inicial e/ou continuada de forma robusta para os docentes, pouca aplicação dos recursos financeiros em escolas e falta de suporte por parte da gestão escolar, não é “humano” cobrar uma perfeição na implantação de atividades ambientais.

Havendo boas condições de trabalho e tempo, salários justos, valorização do profissional da educação e facilidade na execução presente nos planejamentos dos professores, seriam motivos para se pensar em uma melhora na educação do país e por todas essas características, é necessário que o professor possa exercer uma postura questionadora e reflexiva quanto à imposição das políticas educacionais, não aceitando de qualquer forma suas propostas e buscando sempre possibilidades para conectar suas práticas pedagógicas com as diretrizes colocadas. O currículo é diversificado, propiciando caminhos inumeráveis.

A pesquisa realizada responde aos questionamentos norteadores que a originaram, como também ao seu objetivo geral e específico, sendo fruto da escolha do percurso metodológico escolhido que também auxiliará no desenvolvimento de trabalhos o qual envolvam temáticas

como Sustentabilidade Ambiental e Ensino de Química.

Por fim, recomenda-se a existência de mais estudos que aprofundem sobre este tema exposto, em conexão com a execução deles para que observem se a Sustentabilidade Ambiental passa a ser desenvolvida no Ensino de Química presente nas diretrizes curriculares, e como resultados, uma análise dos impactos positivos e/ou negativos para o ensino de Química, podendo surgir como fruto de estudo um livro didático que relacione os dois temas.

REFERÊNCIAS

ALKMIM, E. B. **Conscientização ambiental e a percepção da comunidade sobre a coleta seletiva na cidade universitária da UFRJ**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Engenharia Urbana, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/dissertacoes/dissertpoli1443.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2022.

ALMEIDA, A. P. M.; GUIMARÃES, M. O. A Utilização de Biogás como Estratégia Sustentável para a produção de Energia: Um estudo bibliográfico. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação – REASE**. v. 8, n. 8, p. 663-674, 2022. Disponível em: doi.org/10.51891/rease.v8i8.6471. Acesso em: 2 jun. 2022.

ALVES JÚNIOR, T. *et al.* Sequência didática para o ensino de problemas ambientais e sustentabilidade socioambiental na região amazônica. In: PAES, L. S.; PEIXOTO, E. A.; OLIVEIRA, A. T. In: **Pet-Biologia IFAM: 10 anos integrando atividades de ensino, pesquisa e extensão**. ISBN: 978-65-5360-042-3. Amazonas: Científica Digital, 2022. p. 13-30. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/artigos/sequencia-didatica-para-o-ensino-de-problemas-ambientais-e-sustentabilidade-socioambiental-na-regiao-amazonica>. Acesso em: 5 mar. 2022.

ALVES, S. A. O químico e o meio ambiente: Aspectos históricos e as contribuições do ensino de gestão ambiental. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 45, n. 3, p. 335-344, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/hbSGGgJpHwrqDnGVX6FdTTJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 fev. 2022.

AMABIS, J. M. *et al.* **Moderna Plus: Água e Vida**. São Paulo: Editora Moderna, 2020. Disponível em: <https://pt.calameo.com/read/0028993276204e278c17c>. Acesso em: 10 out. 2020.

AMABIS, J. M. *et al.* **Moderna Plus: o Conhecimento Científico**. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: <https://pt.calameo.com/read/002899327445517f5ac74>. Acesso em: 10 out. 2020.

AMADO, J.; FERREIRA, S. A entrevista na investigação educacional. In: AMADO, João (Coord.). **Manual de Investigação Qualitativa em Educação**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2013. p. 207-232.

ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C. **Green Chemistry: Theory and Practice**. New York: Oxford University Press, 2000.

ANATER, S.; FOLLADOR, F. Ensino de Química: Experimentação com Enfoque Ambiental. **Cadernos**. v. 1, n., p. 1-18, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_qui_unioeste_samarasilviaanater.pdf. Acesso em: 11 out. 2021.

AQUINO, A. R. *et al.* **Sustentabilidade Ambiental**. Rio de Janeiro: REDE SIRIUS, 2015. *E-book* (167 p.). ISBN 978-85-88769-89-2. Disponível em: https://www.rsirius.uerj.br/pdfs/sustentabilidade_ambiental.pdf. Acesso em: 14 mar. 2022.

ARRIGO, V.; ALEXANDRE, M. C. L.; ASSAI, N. D. S. O ensino de química e a educação ambiental: uma proposta para trabalhar conteúdos de pilhas e baterias. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 306-325, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID541/v13_n5_a2018.pdf. Acesso em: 20 set. 2022.

AYRES, F. M.; AMARAL, C. L. C. A questão da sustentabilidade ambiental no ensino de Química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 5, p. 1-11, 2016. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1230>. Acesso em: 15 maio 2022.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma abordagem inovadora: uma abordagem teórico-prática**. 2 ed. Porto Alegre: Penso, 2018. 430 p. Bibliografia: p. 354-430. ISBN 978-85-8429-116-8.

BAIRD, C. **Química ambiental**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2002.

BARBOSA, C. H. S.; MATOS, E. O. F.; MARQUES, J. P. Educação ambiental e cultura escolar: o pedagogo no ensino fundamental. **Ensino em Perspectivas**, v. 2, n. 3, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/5870/4986>. Acesso em: 10 jul. 2022.

BARBOSA, G.; OLIVEIRA, C. T. Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 37, n. 1, p. 323-335, 2020. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/11000>. Acesso em: 11 jun 2022.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. **Revista Odontológica**, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896>. Acesso em: 3 de jan. 2022.

BOFF, L. **Sustentabilidade: O que é – O que não é**. 5. ed. Petrópolis: Vozes 2017.

BORELLI, S.; PACHECO, D.; PIRES, C. Formação de professores do 1º ano que ensinam matemática no ensino fundamental da Rede Estadual de São Paulo: uma experiência de planejamento coletivo em um projeto de pesquisa. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 2016, São Paulo, SP. **Anais [...]**. São Paulo: ENEM, 2016, p. 1-12. Disponível em: http://sbempe.cpanel0179.hospedagemdesites.ws/enem2016/anais/pdf/5138_2327_ID.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

BOUZON, J. D. *et al.* O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 3, p. 214-225,

2018. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/artigos/CP-69-17.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996, Brasília, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 7 out. 2021.

BRASIL. **Lei nº. 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Dispõe sobre a reforma do ensino médio brasileiro, Brasília DF, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm. Acesso em: 1 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**: educação é a base. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCEIEF110518versaofinalsite.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 3 mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pet/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/18695-educacao-ambiental>. Acesso em: 11 out. 2021.

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília: 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795. Acesso em: 27 mai. 2022.

BUENO, J. R. **Estudo do conceito e evidências da permacultura: uma estratégia para a sustentabilidade**. 2022. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Tecnologia em Agronegócio) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – *Campus Rio Verde*, Rio Verde, GO, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2393>. Acesso em: 12 maio 2022.

BULEGON, R. **Educação Ambiental como parte integrante da disciplina de Química**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Parnaíba-PI, 2022. Disponível em: http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1033/1/2021_tcc_avcastro.pdf. Acesso em: 10 ago. 2022.

CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. 264 p., Bibliografia: p. 180-264. ISBN 85-249-1114-X. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17569/material/T.5-%20A%20NECESS%C3%81RIA%20RENOVA%C3%87%C3%83O%20DO%20ENSINO%20DAS%20CI%C3%81NCIAS.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.

CALAZANS, D. R. *et al.* Aspectos da Educação Ambiental em suas Escolas de Aracaju/SE. **Revista Diversitas Journal**, v. 7, n. 3, p. 1374-1385, 2022. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1761/1701. Acesso em: 10 mai. 2022.

CANTÚ-MARTÍNEZ, P. Educación ambiental y la escuela como espacio educativo para la promoción de la sustentabilidad. **Revista Electrónica Educare**, v. 18, n. 3, p. 39-52, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v18n3/a03v18n3.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2021.

CARDOSO, M. R. G.; OLIVEIRA, G. S.; GHELLI, K. G. M. Análise de Conteúdo: uma metodologia de pesquisa qualitativa. **Cadernos de Fucamp**, v. 20, n. 43, p. 98-111, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2347>. Acesso em: 23 maio 2022.

CARVALHO, J. M. A história da sustentabilidade e sua importância nas escolas. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 47, p. 1-3, 2013. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/13/8/a-histoacuteria-da-sustentabilidade-e-sua-importacircncia-nas-escolas#:~:text=Promover%20o%20aprendizado%20de%20uma,com%20a%20falta%20de%20recursos>. Acesso em: 12 jan. 2022.

CARVALHO, L. E. F.; OLIVEIRA, E. N. A.; BIZERRA, A. M. C. Ensino por investigação em uma perspectiva integrada: uma abordagem para os projetos integradores. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 1, p. 1-16, 2018. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/7251/pdf>. Acesso em: 17 jan. 2022.

CASSIANO, K. F. D., ECHEVERRÍA, A. R. Abordagem Ambiental em Livros Didáticos de Química: Princípios da Carta de Belgrado. **Química Nova**, v. 36, n. 3, p. 220-230, 2014. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/13647/5/Artigo%20-%20Karla%20Ferreira%20Dias%20Cassiano%20-%202013.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

CASTRO, A. V. **A importância da disciplina projeto integrador no processo de formação docente: observações dos graduandos em licenciatura em química**. 2021. 57 f. TCC (Licenciatura em Química) – Centro Universitário Internacional (UNINTER), São Paulo, SP, 2021. Disponível em: <https://repositorio.uninter.com/handle/1/796?show=full>. Acesso em: 10 maio 2022.

CEARÁ, Lei n. 10.884 de 2 de fevereiro de 1984. **Dispõe sobre o Estatuto do Magistério Oficial do Estado**, Lei 10.884/84, Capítulo II – Do professor e de suas funções, Art. 7. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2018/07/lei_10.884_estatuto_do_magisterio-1.pdf. Acesso em: 10 ago. 2021.

CERCUNDO, G. S. S *et al.* Educação Ambiental: Quais as concepções dos professores de Biologia da rede estadual de ensino do município de Itapetinga-BA? In: PACHECO, Clecia Simone Gonçalves Rosa; SANTOS, Reinaldo Pacheco (coord.) **Sociedade, Tecnologia e Meio ambiente: avanços, retrocessos e novas perspectivas**. Editora Científica Digital, 2022.

Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220207800.pdf>. Acesso em: 11 maio 2022.

CHAVES, L. M. M. P.; SANTOS, W. L. P.; CARNEIRO, M. H. S. História da ciência no estudo de modelos atômicos em livros didáticos de química e concepções de ciência. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 269-279, 2014. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36_4/05-HQ-176-12.pdf. Acesso em: 30 jul. 2021.

CHIARO, S.; AQUINO, K. A. S. Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. **Revista Educação e Pesquisa**, v. 43, n. 2, p. 411-426, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/Tj5CF3DQrpbQHym76XBWFc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 ago. 2022.

CHRISPINO, Á. **Introdução aos Enfoques CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação e no Ensino**. Madrid - Espanha: OEI - Organização dos estados Ibero-americanos, v. 1, p. 181, 2017.

CIRILO, Y. K. **O Ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Alfabetização Científica: uma análise de trabalhos da Área de Educação em Ciências**. TCC (Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau, SC, 2022.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F. (2015). Dimensões do conteúdo em questões Sociocientíficas no ensino de ecologia. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 16., 2015, Lisboa, PT. **Anais [...]** Lisboa, PT: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. 2015. p. 432-435. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/25209>. Acesso em: 11 fev. 2022.

CORTEZ, J.; DEL PINO, J. C. As diretrizes curriculares nacionais para os cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e o enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBPEC**, v. 18, n. 1, p. 27-47, 2018. Disponível em: [file:///C:/Users/Brenno%20Ramy/Downloads/rbpec,+Gerente+da+revista,+2RBPEC+v18n1\(2018\)3880+-+Publica%C3%A7%C3%A3o+com+doi.pdf](file:///C:/Users/Brenno%20Ramy/Downloads/rbpec,+Gerente+da+revista,+2RBPEC+v18n1(2018)3880+-+Publica%C3%A7%C3%A3o+com+doi.pdf). Acesso em: 1 jun. 2022.

COSTA, T. P. A.; NOGUEIRA, C. S. M.; CRUZ, A. F. As atividades práticas no ensino de ciências: limites e possibilidades sobre o uso desse recurso didático no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Macambira**, v. 4, n. 2, p. 1-21, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.35642/rm.v4i2.501>. Acesso em: 6 fev. 2022.

COSTA, W. G. C.; SILVA, M. R. A.; SILVA, L. C. “Tratando a água”: Um jogo didático para o ensino de química com enfoque na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. 2-16, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14237/12760>. Acesso em: 10 maio 2022.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Revista Química Nova na Escola**. v. 34, p. 92-98. 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf. Acesso em: 11 abr. 2022.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Revista Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, 2012, p. 92-98. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf. Acesso em: 22 ago. 2021.

CURI, L. M.; GALVÃO, L. L. C. **Atividades integradoras: inovação no integrado**. Brasília: Ed. IFB, 2017.

DECOTÉ, P. A. P. *et al.* Métrica usando conceitos de química verde para avaliar o uso de produtos químicos em métodos normatizados nacionais e internacionais para determinação do Número de Acidez Total (NAT). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 1-16, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14894>. Acesso em: 13 maio 2022.

DIAS, P. F. **O tema água no Ensino de Ciências: uma proposta didático-pedagógica elaborada com base nos três momentos pedagógicos**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2016.

DINIZ, F. E. *et al.* O Ensino de Química Integrado a Temas Ambientais: Um Relato de Experiência com Escolares do Ensino Médio. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17378>. Acesso em: 14 ago. 2022.

DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA OS CURSOS DE QUÍMICA - PARECER CNE/CES 1.303/2001. **Conselho Nacional de Educação**. Câmara de Educação Superior. 2001, Diário Oficial da União, Brasília. Seção 1, p. 25. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1303.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

FARIAS, G. B. **Contextualização, Práticas Educativas e o Livro Didático no Ensino de Química**. 2018. 87 f. Manaus: Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

FATARELI, E. F. *et al.* Mapeamento de textos de divulgação científica para planejamento de debates no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 11-18, 2015. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_1/04-EA-19-14.pdf. Acesso em: 3 mai. 2022.

FERNANDES, I. M. B.; PIRES, D. M.; DELGADO-IGLESIAS, J. Perspetiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência e Educação**, v. 24, n. 4, p. 875-890, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/XcbxVqHYGfXFy58t66Kkgtd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 3 jun. 2022.

FERREIRA, *et al.* Desenvolvimento inicial do amendoim quando cultivado em solo contaminado por óleo diesel. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. 1-18, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7983>. Acesso em: 11 out. 2021.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Revista Educação & Sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257 – 272, São Paulo, 2002. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/es/a/vPsyhSBW4xJT48FrdCtqfp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2022.

FONTES, A. X.; POLETO, S. S. A Importância da Pesquisa Científica no Processo de Formação Superior. **Revista da FAESF**, v. 2, n. 2, p. 85-93, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/Brenno%20Ramy/Downloads/48-157-1-PB.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 84. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREITAS, M. S. **Estratégia didática para o ensino dos conhecimentos relacionados às mudanças climáticas globais**. 2015. 172 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Centro de Ensino Tecnológico, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/58>. Acesso em: 9 jan. 2022.

GALLO, S. Saberes, Transversalidades e Poderes. **Territórios de Filosofia**, 29 ago. 2014. Disponível em: <https://territoriosdefilosofia.wordpress.com/2014/08/29/saberes-transversalidade-e-poderes-silvio-gallo/>. Acesso em: 10 out. 2022.

GANDIN D. **A prática do planejamento participativo**: na educação e em outras instituições, grupos e movimentos dos campos cultural, social, político religioso e governamental. 19. ed. Petrópolis: Vozes; 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Estudo de Caso**. São Paulo: Atlas, 2009.

GODOY, A. S., Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/wf9CgwXVjpLFVgpwNkCgnnC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 set. 2021.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer uma pesquisa qualitativa em ciências sociais. 12. ed. Rio de Janeiro: Record, 2011.

GÓMEZ, Y. M. S. *et al.*, Concepções sobre Sustentabilidade Ambiental na formação inicial de professores de ciências da região sul da Colômbia. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (ENACED) e SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISA EM EDUCAÇÃO NAS CIÊNCIAS (SIEPEC), n. 2, 2022, Ijuí, RS. **Anais [...]**. Rio Grande do Sul: UNIJUI, 2022, p. 1-9. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/enacedesiepec/article/view/21935>. Acesso em: 30 nov. 2022.

GONÇALVES, R. C. *et. al.* Perfil e Percepções de professores atuantes no Ensino de Química em escolas públicas e particulares de municípios da micro-região de Pires do Rio – Goiás. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 1, p. 134-143, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/multiscience/article/view/597/438>. Acesso em: 3 jul. 2022.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica: Uma Revisão de Literatura. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 136–152, 2021. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2627>. Acesso em: 14 nov. 2021.

HAYDT, R. C. C. **Curso de Didática Geral**. São Paulo: Ática. 2011. <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6787>. Acesso em: 30 jul. 2021.

HURST, G. A. Systems thinking approaches for international green chemistry education. **Science Direct**, v. 21, n. 1, p. 93–97, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2452223620300109>. Acesso em: 20 set. 2022.

I FÓRUM DE SUSTENTABILIDADE – *Campus* UFG, 16, 2018, Goiás. **Anais [...]**. Goiás: Universidade Federal de Goiás – UFG, 2018.

KRASILCHIK, M.; SILVA, R. L. F.; SILVA, P. F. Perspectivas da Educação em Ciências nos Periódicos *Science* e *Nature*. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, MG. v. 17, n. 1, p. 192-207, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/t7cJJ39q64ZCwQmcrRZBzCB/?lang=pt>. Acesso em: 18 maio 2022.

LEFF, E. **Saber Ambiental**. 11 ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

LEITE, B. S. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación química**, v. 29, n. 3, p. 61-78, 2018, Ciudad de México. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2018000300061. Acesso em: 19 jun. 2022.

LEITE, M. B.; SOARES, M. H. F. B. Abordagem interdisciplinar nos capítulos de Equilíbrio Químico e Eletroquímica em livros didáticos de química aprovados pelo PNLD/2008/2012/2015/2018. **Revista Virtual de Química**, v. 14, n. 5, p. 798-813, 2022. Disponível em: <https://rvq-sub.s bq.org.br/index.php/rvq/article/view/4345/983>. Acesso em: 11 maio 2022.

LEITE, R. F.; RITTER, O. M. S. Algumas representações de ciência na BNCC – Base Nacional Comum Curricular: área de Ciências da Natureza. **Temas & Matizes**, v. 11, n. 20, p. 1–7, 2017. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/temasematizes/article/view/15801>. Acesso em: 9 nov. 2021.

LEÓN-FERNÁNDEZ, Y.; DOMÍNGUEZ-VILCHES, E. (2015). Environmental management and sustainability in higher education: the case of Spanish universities. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 16, n. 4, p. 440-455, 2015 (S.I.). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-07-2013-0084>. Acesso em: 11 out. 2022.

LIMA, B. M. S. L. **Concepções sobre Gênero e Raça no Curso de Licenciatura em Química**. TCC (Graduação em Licenciatura em Química), Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia de Pernambuco – *Campus Ipojuca* (IFCE-PE), Pernambuco, p. 87, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/707>. Acesso em: 10 maio 2022.

LIMA, F. C.; PAZINATO, M. S.; PASSOS, C. G. A metodologia de Resolução de Problemas para aprendizagem do conceito de sustentabilidade no contexto da Educação Inclusiva. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2019, Natal. **Anais [...]**. Rio Grande no Norte: Natal, 2019. Disponível em: <https://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0998-1.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2021.

LIMA, J. A.; SAMPAIO, C. G.; SILVA, S. A. Ensino de funções da Química Inorgânica numa abordagem CTS. **Caminhos da Educação Matemática**, v. 8, n. 2, 2018. Disponível em: https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/195/166. Acesso em: 1 jun. 2022.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**. v. 1, n. 136, 2012, p. 95-101. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092/9741>. Acesso em: 16 set. 2021.

LIMA, T. O. *et al.* Uma vivência fundamentada nos três momentos pedagógicos no ensino de funções orgânicas. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 14-26, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/article/view/243795>. Acesso em 11 jan. 2022.

LOPES, J. B. *et al.* Constructing and using multimodal narratives to research in science education: contributions based on practical classroom. **Research in Science Education**, Dordrecht, v. 44, n. 3, p. 415-438, 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-013-9381-y>. Acesso em: 10 ago. 2021.

LOPES, M. R. S. *et al.* A Prática do Planejamento Educacional em Professores de Educação Física: Construindo uma Cultura do Planejamento. **Journal of Physical Education**. v. 27, n. 1, p. 1-9, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jpe/a/z8f4rFWsb8r66krpX9wKvYn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 maio 2022.

LUZ, R.; QUEIROZ, M. B. A.; PRUDÊNCIO, C. A. V. CTS ou CTSA: O Que (Não) Dizem as Pesquisas sobre Educação Ambiental e Meio Ambiente? **Alexandria**, v. 12, n. 1, p. 31-54. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n1p31/40020>. Acesso em: 1 out. 2021.

MACKENZIE, L. S. *et al.* Valorization of Waste Orange Peel to Produce Shear-Thinning Gels. **Journal of Chemical Education**, v. 96, n. 12, p. 3025-3029. Disponível em: <http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.8b01009>. Acesso em: 11 jan. 2022.

MARCON, D.; NASCIMENTO, J. V.; GRAÇA A. B. S. Reinterpretação da estrutura teórico-conceitual do conhecimento pedagógico do conteúdo. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. v. 25, n. 2, p. 323-39, 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbefe/a/59grkYBbZHLZjyx4zyqw4Bb/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 set. 2021.

MARCONDES, R.; SILVA, D. V. O Livro didático de química, as LDB's e o PNLD: quais suas relações? **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 8, n. 1, p. 4–38, 2022. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/5023>. Acesso em: 22 out. 2022.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARQUES, J. P. A “observação participante” na pesquisa de campo em educação. **Educação em Foco**, v. 19, n. 28, p. 263-284, 2016. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/educacaoemfoco/article/view/1221/985>. Acesso: 6 ago. 2022.

MARQUES, L. **Capitalismo e colapso ambiental**. 3 ed. Campinas: UNICAMP, 2018.

MARTINS, A. M. A. Tecnologia como prática vinculada à educação ambiental para a formação de docentes. **Universitas**, v. 1, n. 8, p. 76-86, 2022. Disponível em: <https://fanorpi.com.br/universitas/index.php/revista/article/view/7>. Acesso em: 9 abr. 2022.

MARTINS, F.; AMARAL, C.L.C. Diagnóstico da Disciplina Química Ambiental nos Cursos de Graduação em Química do Estado de São Paulo. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 36-44, 2015. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/download/7476/7313/>. Acesso em: 06 jun. 2022.

MARTINS, G. A. Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisa no Brasil. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 2, n. 2, p. 9-18, 2008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rco/article/view/34702>. Acesso em: 1 jun. 2021.

MEIRINHOS, M.; OSÓRIO, A. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **Eduser - Revista de Educação**, v. 2, n. 2, p. 49-65, 2016. Disponível em: <https://eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/view/24/27>. Acesso em: 3 jul. 2022.

MENDES, A. P.; SANTANA, G. P.; PESSOA JÚNIOR, E. S. F. O uso do software PHET como ferramenta para o Ensino de Balanceamento de Reação Química. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 16, p. 52-60, 2015. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/167/165>. Acesso em: 19 nov. 2021.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2007.

MIRANDA, J. L. *et al.* O Antropoceno, a Educação Ambiental e o Ensino de Química. **Revista Virtual de Química**, v. 1, n. 6, p. 1990 - 2004, 2018. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v10n6a17.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2021.

MOLL, J. Reformar para retardar: A lógica da mudança no EM. **Retratos Da Escola**, v. 11, n. 20, p. 61–74, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.22420/rde.v11i20.771>. Acesso em: 10 out. 2022.

MONTEIRO, E.; SILVA, A. P. S. Projeto integrador: concepções e percepções docentes. In: IV JORNADA IBERO-AMERICANA DE PESQUISAS EM POLÍTICAS EDUCACIONAIS E EXPERIÊNCIAS INTERDISCIPLINARES NA EDUCAÇÃO, 4, 2019. **Anais [...]**, Salvador (BA): UFBA, p. 1-12, 2019. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/ivjorneduc/175276-projeto-integrador--concepcoes-e-percepcoes-docentes/>. Acesso em: 4 jan. 2022.

MORAI, G. A. O processo e a educação no Brasil: análise do direito a educação e desenvolvimento da pessoa humana. **Revista Direito & Realidade**, v. 7, n. 10, p. 37-48, 2019. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/1935/1235&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 1 jun. 2022.

MORAN, J. Como transformar nossas escolas: novas formas de ensinar a alunos sempre conectados. In: CARVALHO, M. (org.). **Educação 3.0: novas perspectivas para o ensino**. Porto Alegre: UNISINOS, 2017. p. 63-87.

MOREIRA, A. M.; AIRES, J. A.; LORENZETTI, L. Abordagem CTS e o conceito de química verde: possíveis contribuições para o ensino de química. **ACTIO – Docência em Ciências**. v. 2, n. 2, p. 193-210, 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6825>. Acesso em: 17 fev. 2022.

MOTA, D. G. **Educação ambiental: uma abordagem lúdica de ensino remoto com enfoque em resíduos sólidos**. 2021. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Instituto Federal Goiano, Rio Verde, GO, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2327>. Acesso em: 11 set. 2022.

MOURA, P. E. F. *et al.* O educando como sujeito ecológico: práticas de Educação Ambiental no espaço escolar. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 11, 2014, Poços de Caldas. **Anais eletrônicos [...]**, Poços de Caldas (MG): UFMG, p. 1-9, 2014. Disponível em: <http://meioambientepocos.com.br/portal/anais/2014/index.php>. Acesso em: 16 jun. 2022.

NEVES, G. A. S.; MACHADO, F. P. Desafios da inserção da educação ambiental nas escolas para o alcance da sustentabilidade. **UNINTER**, v. 1, n. 1 p. 1-17, 2022. Disponível em: <https://repositorio.uninter.com/bitstream/handle/1/1161/2866294-GISELE%20APARECIDA%20DOS%20SANTOS%20NEVES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 out. 2022.

NUNES, A. O. *et al.* As relações CTS em livros de Química adotados no PLNEM 2012: O caso do livro Química na Abordagem do Cotidiano. In: VII CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 2, 2012, Palmas. **Anais [...]**. Palmas – TO, 2012. Disponível em: <https://propi.iftto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii>. Acesso em: 7 jan. 2022.

OLIVEIRA, A. D. *et al.* A educação ambiental na Base Comum Curricular: os retrocessos no âmbito educacional. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 5, p. 328-341, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/11215/8839>. Acesso em: 1 ago. 2022.

OLIVEIRA, B. E. L. O. Estimativa do potencial de geração de biogás oriundos de resíduos de polpa de maracujá e acerola. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 8, n. 1, p. 316-325, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/rber/article/view/56887>. Acesso em: 20 jun. 2020.

OLIVEIRA, K. C.; SALES, A. B.; RODRIGUES, A. S. D. O planejamento na prática docente: perspectivas de professores do Ensino Fundamental. **Revista Ensino em Perspectivas**. v. 2, n. 4, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/6691/5641>. Acesso em: 20 out. 2022.

OLIVEIRA, L. P. S.; MARINHO, M. E.; FUMAGALI, E.O., E. “Nanowastes” Riscos para Saúde Humana e Meio Ambiente: Diálogos entre o Princípio da Precaução e a Sociedade de Risco. **Araucária. Revista Iberoamericana de Filosofía, Política y Humanidades**, v. 17, n. 33, p.183-209, 2015. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5398212>. Acesso em: 20 maio 2022.

OLIVEIRA, M. C. A. **Educar para a Sustentabilidade Ambiental em contexto de educação pré-escolar**. 2022. 159 f. Dissertação (Mestrado em Estudos da Criança) – Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2022. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/77852/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Maria%20Cec%C3%ADlia%20Ara%C3%BAjo%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 16 out. 2022.

OLIVEIRA, M. S. C. *et al.* Produção de material didático para implantação nas turmas de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) do curso de Química da UECE do *Campus Itaperi*. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 57370–57374, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/14853>. Acesso em: 18 jun. 2022.

OLIVEIRA, P. R. F; OLIVEIRA, B. F.; ROHRICH, S. S. Sustentabilidade em Instituições de Ensino Superior: Uma revisão sobre as Conferências Internacionais para a sustentabilidade em IES. *In: Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, 2, 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo – SP, 2016. Disponível em: <https://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/242.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2022.

PANNIRSELVAM, P. V. *et. al.* Estudo de sistema integrado de gestão tecnológica e bioeconomia: Inovação de produtos de frutas tropicais e bioenergia. *In: V INTERNATIONAL WORKSHOP – ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION*, 20., 2015, São Paulo. **Anais eletrônicos [...]**. Disponível em: http://www.advancesincleanerproduction.net/fifth/files/sessoes/6B/2/pannirselvan_et_al_academic_02.pdf. Acesso em: 12 jun. 2022.

PAULA-ACOSTA, C. A.; PÉREZ-LÓPEZ, J.; SIERRA-SOCORRO, J. J. La educación ambiental con enfoque integrador. Una experiencia en la formación inicial de profesores de matemática y física. **Revista Electronica Educare**, v. 23, n. 1, p. 1-22, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v23n1/1409-4258-ree-23-01-181.pdf>. Acesso em: 7 out. 2022.

PEREIRA, B. S. A.; MENEZES, J. M. S. Livro didático de química e contextualização no ensino médio: prática docente em um município do Amazonas (Brasil). **Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar**, v. 6, n. 1, p. 101-117, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/view/10058>. Acesso em: 7 out. 2022.

PEREIRA, L. B.; BAUTISTA, J. B.; STRUCHINER, M. Vamos jogar os 3R's em Ação! Uma proposta lúdica para mobilizar as questões ambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 4, p. 225-246, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/12435>. Acesso em: 14 out. 2022.

PINHEIRO, A. R.; CARDOSO, S. P. Perspectiva de professores sobre metodologias ativas: demandas para o uso do método do caso no ensino de química. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, p. 1-13. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/34256>. Acesso em: 8 jun. 2022.

PINHO, J. S. A. Contextualização do ensino de química através de temas sobre reciclagem e reaproveitamento. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 90019-90029, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/36015/pdf>. Acesso em: 11 jan. 2022.

PORTO, A. L. L. **Meio Ambiente como Temática para o Aprendizado de Reações Estequiométricas**. 2021. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Pampa, Bagé, RS, 2021. Disponível em: https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riiu/5622/1/Trabalho_de_Conclusao_de_Curso.pdf. Acesso em: 21 out. 2022.

PORTO, C.; DECORTI, D.; NATOLINO, A. Water and ethanol as co-solvent in supercritical fluid extraction of proanthocyanidins from grape marc: A comparison and a proposal. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 1, n. 87, p. 1-8, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0896844613004233>. Acesso em: 11 jan. 2022.

PRAÇA, F. S. G. Metodologia da pesquisa científica: Organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão. **Diálogos Acadêmicos**, v. 8, n. 1, p. 72-87, 2015. Disponível em: http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170627112856.pdf. Acesso em: 3 nov. 2021.

PRSYBYCIEM, M. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E.; ZANOTTO, R. L. Educação Ambiental e a Sustentabilidade: concepções e práticas de professores de Química do ensino médio. **Espacios**, v. 35, n. 6, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2U2NbJ4>. Acesso em: 23 set. 2021.

QUEIROZ, A. A.; ALVES, L. A. Formação de professores de química na modalidade Educação à Distância: um estado da arte. **Revista Pemo**, v. 4, e47308, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.47149/pemo.v4.7308>. Acesso em: 22 jan 2022.

QUEIROZ, A. de A.; ALVES, L. A. Formação de professores de química na modalidade Educação à Distância: um estado da arte. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo**, v. 4, n. 1, p. 1-16, 2022. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/7308>. Acesso em: 3 jun. 2022.

REGO, C. *et al.* Universidades e Desenvolvimento Local: discussão em torno dos efeitos das instituições de ensino superior nas cidades. **Economia e Desenvolvimento local**. Toledo, PR: Núcleo de Desenvolvimento Regional, 2022. *E-book* (301 p.). In (Org.) Lucir Reinaldo Alves, Tatiane Salete Mattei e Cíntia Santos Silva; ISBN: 978-65-00-44814-6. pp. 38-48. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/32142/1/Livro%20Economia%20e%20Desenvolvimento%20Local%20NDR%5b1%5d.pdf>. Acesso em: 11 maio 2022.

REIS, J. C. B.; CARVALHO, A. F. Didática no Brasil: planejamento de ensino e avaliação escolar. **Revista de Estudos Literários da UEMS**, v. 15, n. 1, p. 36-50, 2017. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/REV/article/view/1473>. Acesso em: 12 abr. 2022.

RESTE, C. D. O potencial da Entrevista em contexto educativo: uma experiência investigativa. **Educação em Revista**, v. 31, n. 4, p. 223 – 248, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/5SVJbTD9ysMTPJWC8MtzgGh/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 1 jul. 2022.

RIBEIRO, B.; BOTELHO, E. C.; COSTA, M. L. Estudo das Propriedades Elétricas e Térmicas de Compósitos Nanoestruturados de Poli (Sulfeto de Fenileno) Reforçados com Nanotubos de Carbono. **Polímeros**, v. 25, n. 1, p. 94-100, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/po/a/DGFZnSLPtWBWyrDTnDkmkHD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 jun. 2022.

RIBEIRO, D. C. A.; PASSOS, C. G.; SALGADO, T. D. M. A temática ambiental agrotóxicos no Ensino de Ciências da educação básica: uma revisão bibliográfica. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química**, v. 2, n. 1, p. 1-24, 2021. Disponível em: <https://sbenq.org.br/revista/index.php/rsbenq/article/view/13/54>. Acesso em: 14 maio 2022.

ROCHA, R. N.; SÁ, L. P. Trajetórias de vida e desenvolvimento profissional docente de professores de química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n. 1, p. 56-78, 2019. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen18/REEC_18_1_4_ex1399.pdf. Acesso em: 11 jun. 2022.

ROCHA, S. K.; PFITSCHER, E. D.; CARVALHO, F. N. Sustentabilidade ambiental: estudo em uma Instituição de Ensino Superior pública catarinense. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 1, 2015. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/9959>. Acesso em: 9 fev. 2022.

ROHRICH, S. S.; TAKAHASHI, A. R. W. Sustentabilidade Ambiental em Instituições de Ensino Superior, um estudo bibliométrico sobre as publicações nacionais. **Gestão & Produção**, v. 26, n. 2, p. 2861, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-530X2861-19>. Acesso em: 17 maio 2022.

ROOS, A.; BECKER, E.L.S., Educação Ambiental e Sustentabilidade. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n. 5, p. 857-866, 2012. Disponível em: <https://revistas,+4259-18784-1-RV>. Acesso em: 16 jun. 2022.

ROSA, G. B; ALVES, F. R. V. **Projetos Integradores**. Fortaleza. UNIDIGITUS, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/567043/2/Caderno%20Pedag%C3%B3gico%20-%20Projetos%20Integradores.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2022.

ROSA, M. D. O Uso do Livro Didático de Ciências na Educação Básica: Uma Revisão dos Trabalhos Publicados. **Contexto & Educação**, v. 32, n. 103, p. 55-86, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6787>. Acesso em: 8 out. 2021.

RUSSO, M. H. Planejamento e burocracia na prática escolar: sentidos que assumem na escola pública. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação – RBPAE**, v. 32, n. 1, p. 193–210, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/rbpae/article/view/62356#:~:text=Resumo,daquele%20processo%20numa%20escola%20p%C3%ABlica>. Acesso em: 01 mai. 2022.

SACHS, I. **Estratégias de Transição para o Século XXI: Desenvolvimento e Meio Ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, Fundap, 2009.

SAES, B. M. Limites biofísicos ao crescimento da economia, 50 anos depois. **Sociedade Brasileira de Economia Ecológica – ECOECO**, São Paulo, p. 4, n. 4, 2022. Disponível em: http://ecoeco.org.br/wp-content/uploads/2022/05/Boletim_22032022_41.pdf. Acesso em: 12 mar. 2022.

SALES, D. O. *et al.* O uso da plataforma *Wordwall* como estratégias no Ensino de Química. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 16659-16697, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/44942/pdf>. Acesso em: 18 abr. 2022.

SALOMÃO, V. L. N.; RIBON, A. A.; SOUZA, I. C. O ensino de solos na educação básica: estudo de caso de duas escolas da rede privada no município de Palmeiras de Goiás-GO. **Enciclopédia Biosfera**, v. 17, n. 34, p. 355-369, 2020, Jandaia-GO. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2085>. Acesso em: 2 maio 2022.

SANDERSON, K. *et al.* Soybean plant-based toxicity assessment and phytoremediation of soils contaminated by vegetable and mineral oils used in power electrical transformers. **Chemosphere**, v. 1, n. 198, p. 228-240, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.01.049>. Acesso em: 3 jan. 2022.

SANTOS *et al.* Educação Ambiental e Ensino de Química: Relato Docente sobre Atividades Pedagógicas para Abordar o Conteúdo Curricular. **Revista Virtual Química**, v. 13, n. 3, p. 595-607, 2021. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.21577/1984-6835.20210032>. Acesso em: 11 jan. 2022.

SANTOS, E.G.; ANJOS, C. S. Potencialidades pedagógicas do filme Bambi no ensino de ecologia e Educação Ambiental. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 1-21, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/2336>. Acesso em: 23 set. 2021.

SANTOS, G. A. L. C.; REZENDE FILHO, L. A. C. A produção de sentidos dos estudantes por meio de reendereço de uma audiovisual por uma professora de Química. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 11, n. 3, p. 5-19, 2021. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/529>. Acesso em: 10 ago. 2022.

SANTOS, K.; MOITA NETO, J; SOUSA, P. A. A. Química e Educação Ambiental: Uma Experiência no Ensino Superior. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 2, p. 119-125, 2014. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36_2/07-RSA-91-12.pdf. Acesso em: 5 jun. 2022.

SANTOS, T. S.; LANDIM, M. F. Estudos de caso na abordagem de questões sociocientíficas: Uma experiência no ensino de ecologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 21, n. 1, p. 111-130, 2022. Disponível em: http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen21/REEC_21_1_6_ex1825_562.pdf. Acesso em: 19 out. 2022.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. 1. ed. Ijuí: Unijuí, 2020.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SARAIVA, F. A. *et al.* Atividade Experimental como Proposta de Formação de Aprendizagem Significativa no Tópico de Estudo de Soluções no Ensino Médio. **Revista Thema**, v. 14, n. 2, p. 194 – 208, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.194-208.424>. Acesso em: 29 abr. 2021.

SCHLICKMANN, L.; SCHMITZ, L. L. Da escola tradicional à escola contemporânea: algumas considerações sobre a constituição do espaço escolar. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO CURSO DE PEDAGOGIA – 6º SEMIC, 6, 2015, Adamantina. **Anais [...]**. Adamantina: SEMIC, 2015. p. 1-8. Disponível em: <http://faifaculdades.edu.br/eventos/SEMIC/6SEMIC/arquivos/resumos/RES27.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2021.

SENE, H. M. M, *et. al.* O Ensino dos Conceitos de Solstício e Equinócio e das Estações do ano a partir do uso de gif como recurso didático. **Revista Fórum Ambiental**, São Paulo – SP. v. 13, n. 7, p. 1-15, 2017. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/1723/1711. Acesso em: 19 maio 2022.

SILVA JÚNIOR, A. P.; OLIVEIRA, A. A. B. Estágio curricular supervisionado na formação de professores de educação física no Brasil: uma revisão sistemática. **Movimento**, v. 24, n. 1, p. 77-92, 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/Movimento/article/view/67071>. Acesso em: 27 dez. 2021.

SILVA JÚNIOR, C. A.; LOPES, J. R. G. A química verde no Enem: Uma análise documental das provas de 2009 a 2020. In: II CONGRESSO BRASILEIRO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2021, Diamantina. **Anais [...]**. Diamantina: Even3, 2021. p. 1-6 2021. Disponível em: www.even3.com.br/Anais/cobicet/385797-a-quimica-verde-no-enem--uma-analise-documental-das-provas-de-2009-a-2020. Acesso em: 20 set. 2022.

SILVA JÚNIOR, W. A.; PIRES, D. A. T. A química dos refrigerantes em uma abordagem experimental e contextualizada para o ensino médio. **Revista Scientia Plena**, v. 15, n. 3, p. 1-13, 2019. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/4783>. Acesso em: 2 jul. 2022.

SILVA, A.; GONÇALVES, A. M. F.; LIMA, L. D. S. C. Comunicação Social e Educação Ambiental: uma ferramenta para a busca da sustentabilidade. In: XVI FÓRUM AMBIENTAL, 2, 2018, Alta Paulista. **Anais [...]**. São Paulo: ANAP, 2018. p. 1-6. Disponível em: <https://www.eventoanap.org.br/data/inscricoes/3965/form230812848.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SILVA, B. R. T.; VASCONCELOS, A. K. P.; MOURA, F. M. T. Os processos químicos e as mudanças climáticas: Perspectivas em uma coleção de livros didáticos de química. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, v. 16, p. 1-12, 2022. Disponível em: <http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/2121>. Acesso em: 24 out. 2022.

SILVA, B. R. T.; VASCONCELOS, A. K. P.; OLIVEIRA, A. B. de. A utilização de mapas mentais no ensino-aprendizagem de ciências: um caso de alunos nos anos finais, numa escola privada em Fortaleza - Ceará. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 3, p. 1-22, 2021. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br:443/periodicos/index.php/rpd/article/view/1190>. Acesso em: 10 nov. 2022.

SILVA, B. R. T; MOURA, F. M. T. Sala de Aula Invertida no Ensino de Química: Limites e Possibilidades nas vozes discentes. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar (RECEI)**. v. 6, n. 17, p. 366 – 387, 2020. Disponível em: <http://natal.uern.br/RECEI/article/download>. Acesso em: 10 set. 2021.

SILVA, B. R. T; VASCONCELOS, A. K. P.; MOURA, F. M. T. A Sala de Aula Invertida (SAI): Uma experiência com o Ensino de Química para a 1ª série do Ensino Médio em uma escola da rede particular. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 6, p. 538-551, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12345>. Acesso em: 3 nov. 2021.

SILVA, E. A. *et al.* Sustentabilidade e Educação Ambiental: Um estudo a partir do Ensino de Química e Biologia. **Revista Transformar**, v. 13, n. 1, p. 194-200, 2019. Disponível em:

<http://www.fsj.edu.br/transformar/index.php/transformar/article/view/330/222>. Acesso em: 16 set. 2021.

SILVA, G. O.; OLIVEIRA, G. S.; SILVA, M. M. Estudo de caso único: uma estratégia de pesquisa. **Revista Prisma**, v. 2, n. 1, p. 78-90, 2021. Disponível em: <https://revistaprisma.emnuvens.com.br/prisma/article/view/44>. Acesso em: 6 jan. 2022.

SILVA, J. R. **O Ensino da Química Dialogando com a Matemática**: uma abordagem interdisciplinar. 2017. 53f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Ipojuca, 2017.

SILVA, K. C. J. R.; BOUTIN, A. C. Novo Ensino Médio e Educação Integral: Contextos, Conceitos e Polêmicas sobre a reforma. **Revista Educação**. v. 43, n. 3, p. 521-534, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/1171/117157485009/117157485009.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SILVA, L. C.; ORNELLAS, J. F. de; FELICIANO, J. M. O. Os indícios do conhecimento químico para os anos finais do ensino fundamental na Base Nacional Comum Curricular. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2019, Natal. **Anais [...]**. Natal: Abrapec, 2019. p. 1-7. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0921-1.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2021.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. **A pesquisa científica**: métodos de pesquisa. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

SILVEIRA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. P.; SAMPAIO, C. G. Experimentação Investigativa no tópico chuva ácida: Estratégia de ensino na formação inicial docente consoante o contexto da aprendizagem significativa. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 12, n. 1, p. 119-136, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.31512/encitec.v12i1.557>. Acesso em: 14 maio 2022.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2017. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1311>. Acesso em: 19 out. 2022.

SOLOMON, J. The dilemma of science, technology and society education. In: FENSHAM, P. J. (Ed.). **Development and dilemmas in science education**. Barcombe, UK: The Falmer Press, 1988. p. 266-81.

SORRENTINO, M. *et. al.* Por una nueva cultura de la tierra, tierra e territorio: Rutas de transición para sociedades sustentables. **Carpeta Informativa**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2020. Disponível em: https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2020-04-sorrentino_tcm30-508184.pdf. Acesso em: 21 maio 2022.

SOUSA, A. C. *et al.* **Química Verde para a Sustentabilidade**: natureza, objetivos e aplicação prática. 1 ed. Curitiba: Appris, 2020.

SOUSA, A. C.; SILVA, C. E.; COSTA, T. T. A abordagem dos princípios da Química Verde e sustentabilidade no livro didático de química do ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 3, p. 593-616, 2020. Disponível em: http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC_19_3_5_ex1745_449.pdf. Acesso em: 20 set. 2021.

SOUSA, A. S.; OLIVEIRA, G. S.; ALVES, L. H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da Fucamp**, v. 20, n. 43, p. 64-83, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>. Acesso em: 10 nov. 2021.

SOUSA, H. F. T.; MATOS, F. S. O ensino dos solos no ensino médio: desafios e possibilidades na perspectiva dos docentes. **Geosaberes**, v. 3, n. 6, p. 71-78, 2012, Fortaleza-CE. Disponível em: <http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/201>. Acesso em: 17 maio 2022.

SOUSA, R. F. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Ciências Naturais: Conhecimento e Ação Docente**. 2012. 152 f. – Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza, 2012. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/7505>. Acesso em: 7 mai. 2021.

SPAZZIANI, M. L.; RUMENOS, N. N.; THOMÉ, I. M. Educação Ambiental e Ciência, Tecnologia, Sociedade e ambiente: possíveis interlocuções. **Caminhos da Educação Matemática em Revista (On-line)**, v. 12, n. 1, p. 229-251, 2022. Disponível em: https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/1289. Acesso em: 19 jun. 2022.

STOLL, V. G. *et al.* Revista do Ensino/RS (1951-1961): um olhar histórico sobre as diretrizes da Experimentação no ensino de ciências. **VIDYA**, v. 41, n. 1, p. 93-112, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3506>. Acesso em: 20 ago. 2022.

TALAMONI, A.C.B. *et al.* Histórico da educação ambiental e sua relevância à preservação dos manguezais brasileiros, Cap. 2: p. 57-73. In: Pinheiro, M.A.A.; Talamoni, A.C.B. **Educação Ambiental sobre Manguezais**. São Vicente: UNESP, Instituto de Biociências, Câmpus do Litoral Paulista, 165 p., 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marcelo-Pinheiro-5/publication/323245419_Historico_da_educacao_ambiental_e_sua_relevancia_a_preservacao_dos_manguezais_brasileiros/links/5a88a271458515b8af92109e/Historico-da-educacao-ambiental-e-sua-relevancia-a-preservacao-dos-manguezais-brasileiros.pdf. Acesso em: 10 jan. 2022.

TAVARES, M. J. F. **Estudo de Caso e Produção Audiovisual Inclusiva Relacionados aos Princípios da Química Verde**. TCC (Licenciatura em Química) – Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2021.

TAVARES, M. J. F. *et al.* A Química Verde nos Artigos Publicados na Química Nova na Escola: 2011-2021. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 2, p. 11308–11324, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/44032>. Acesso em: 18 out. 2022.

VAGNONI, E.; CAVICCHI, C. An exploratory study of sustainable development at Italian universities. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 16, n. 2, p. 217-236. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-03-2013-0028>. Acesso em: 15 out. 2022.

VAZ, C.R. *et al.* Sistema de Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: uma revisão. **GEPROS, Gestão de Produção, Operações e Sistemas**, v. 5, n. 3, p.45-58, 2010. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/327>. Acesso em: 16 maio. 2022.

VENTURA, M. M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. **Revista Socerj**, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007. Disponível em: <http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/200705/a2007v20n05art10.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2021.

VOLPIN, G. B. C. **O significado e o sentido do planejamento no trabalho do professor:** uma análise crítica a partir da teoria da atividade de A.N. Leontiev. 2016. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras (Campus Araraquara), 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136320>. Acesso em: 20 ago. 2022.

WESTPHALEN, A. P. C.; CORÇÃO, G.; BENETTI, A. D. Utilização de carvão ativado biológico para o tratamento de água para consumo humano. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 3, p. 425-436, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/3n8TGzfRxRTMcnqfhmgYV6C/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 9 out. 2021.

WINQUES, K. **Nos caminhos da iniciação científica:** guia para pesquisadores em formação. Joinville: Faculdade Ielusc, 2022. 350 p. Disponível em: <https://faculdade.ielusc.br/wp-content/uploads/2022/02/livro-de-metodologia-ielusc-2022-nos-caminhos-da-iniciacao-cientifica.pdf#page=43>. Acesso em: 3 out. 2022.

WISSINGER, J. *et al.* Integrating Sustainability into Learning in Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 98, n. 4, p. 1061–1063, 2021. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.1c00284>. Acesso em: 11 set. 2022.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman; 2014.

ZANDONAI, D. P. *et al.*, Química Verde e Formação de Profissionais do Campo da Química: relato de uma experiência didática para além do laboratório de ensino. **Revista Virtual Química**, v. 6, n. 1 p. 73-84, 2014. Disponível em: <https://www.scinapse.io/papers/171950666>. Acesso em: 11 ago. 2021.

ZARTA, A. P. La sustentabilidade o sostenibilidad: Un concepto poderoso para la humanidad. **Tabula rasa**, n. 28, p. 409-423, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/tara/n28/1794-2489-tara-28-00409.pdf/amp/>. Acesso em: 15 fev. 2022.

**APÊNDICE A – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA REALIZADA COM OS
DOCENTES DA ESCOLA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
(IFCE)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA (PGECM)**

Dados Pessoais e Profissionais:

1. Tempo de Magistério na Educação? Em anos/meses:
2. Em quais séries trabalha atualmente?
3. Qual seu gênero sexual?
4. Qual a sua faixa etária?

Formação:

1. Qual a sua graduação?
2. Possui alguma pós-graduação do tipo *lato sensu* ou *stricto sensu*?
3. Está satisfeito com a sua profissão? Você gosta de ministrar as aulas de ciências?

Perguntas:

Parte I – Sobre o Ato de Planejar

1. Como são realizados os planejamentos das aulas de Química?
2. Os planos são feitos somente por você ou em interação com os outros professores da disciplina?
3. Você pesquisa em fontes variadas como revistas, sites, vídeos, etc.? Quais?

Parte II – Sobre o conceito de Sustentabilidade Ambiental

4. Imagine que em sua aula de Química o assunto é Sustentabilidade Ambiental e um aluno lhe pergunta: professor(a) o que é Sustentabilidade Ambiental? Qual o conceito que você daria para o aluno?

Parte III – Sobre a Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química

5. Que assuntos de suas aulas de Química se relacionam com Sustentabilidade Ambiental?
6. Como é abordado o tema da Sustentabilidade Ambiental em suas aulas de Química?
7. Você já apresentou o conceito de Sustentabilidade Ambiental para seus alunos? Como? Quando? Situação Real?

8. Que atividades (pesquisa, debates, discussões de textos, entre outras) você realiza em suas aulas de Química para trabalhar com Sustentabilidade Ambiental?
9. Na sua visão, que contribuição a Sustentabilidade Ambiental oferece ao Ensino de Química?
10. O livro que você adota, aborda bem o conteúdo de sustentabilidade?

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

“Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química: Conceito, Concepções e Prática Docente”

Pesquisador: Brenno Ramy Teodósio da Silva

Orientadora: Profa. Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos

Coorientador: Francisco Marcôncio Targino de Moura

1. Identificação

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa com o tema proposto: “Sustentabilidade Ambiental no Ensino de Química: Conceito, Concepções e Prática Docente” pesquisado pelo aluno Brenno Ramy Teodósio da Silva. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), 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.

2. Justificativa e objetivos:

Este estudo tem como questões norteadoras a compreensão do conceito de Sustentabilidade Ambiental encontrado na literatura, observar como professores de Química conceituam e trabalham em sala de aula a temática da Sustentabilidade Ambiental. Com isso, esta pesquisa tem como objeto de estudo a abordagem sobre Sustentabilidade Ambiental em sala de aula pelos professores de Química.

3. Objetivo Geral da pesquisa:

Investigar como a temática da Sustentabilidade Ambiental é conceituada na literatura acadêmica da área de Química de maneira a traçar um paralelo com a conceituação externada por professores de Química e suas ações didáticas trabalhadas em suas aulas.

Objetivos Específicos:

- Apresentar qual o conceito de Sustentabilidade Ambiental encontramos na literatura acadêmica da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) pertinente a área da Química;
- Traçar um paralelo entre o conceito de Sustentabilidade Ambiental externado pelos professores de Química e a literatura acadêmica;

- Analisar que ações didáticas são desenvolvidas por professores de Química em suas aulas para trabalhar a questão da Sustentabilidade Ambiental.

4. Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a

- Participar da pesquisa por meio de entrevistas semiestruturadas, com duração de, aproximadamente, 30 minutos como forma de análise dos procedimentos realizados durante a pesquisa. Estes procedimentos ocorrerão de forma presencial em horário contrário ao de trabalho.
- Somente o pesquisador e os orientadores terão acesso ao material coletado e a identidade dos participantes será mantida em sigilo, conforme a ética educacional propõe.
- A aplicação da entrevista vai ocorrer em momento livre do exercício da docência.
- Ao fim da pesquisa, os dados serão discutidos pelos pesquisadores envolvidos, e, no decorrer do trabalho, o material coletado na forma de questionário será descartado, ficando de posse dos pesquisadores por um período de cinco anos.

5. Metodologia Proposta:

Esta primeira fase será importante para a possibilidade de resultados mais ricos de informações, podendo o pesquisador compreender a realidade e vivenciar como ocorre uma coleta de dados. Após essa coleta de dados, será iniciado a II Etapa, que consiste no acompanhamento das aulas dos professores. Depois da entrevista, elas devem ser validadas, conforme a III Etapa, pelos professores investigados. Cada professor participante responderá de acordo com as suas perspectivas abordagens sobre sustentabilidade em sala de aula. E, por fim, tem-se a IV Etapa que consiste na AD após transcrição das entrevistas dos professores que tem como finalidade identificar os obstáculos epistemológicos inerentes ao ensino de Química relacionando ao conteúdo de Sustentabilidade Ambiental.

6. Desconfortos e riscos:

Você não deve participar deste estudo se caso sentir algum desconforto mediante aplicação do questionário, arquivos de áudio e imagem dos participantes, bem como os materiais utilizados em sala de aula a fim de não se expor ou possuir dificuldade em seguir as orientações do pesquisador, pois a pesquisa envolve a participação de pessoas que exercem o magistério e o conteúdo a ser aplicado em paralelo aos conteúdos de Química.

Riscos: Exposição do participante, do material e arquivos de áudio.

Todo cuidado será tomado para que não ocorra a exposição indevida do material a ser pesquisado e utilizado.

Benefícios: Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que o estudo possa trazer informações importantes sobre a importância ao se falar sobre Sustentabilidade Ambiental, de forma que o conhecimento que será construído a partir dessa pesquisa, possa subsidiar futuras adesões a mesma metodologia, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos.

7. Acompanhamento e assistência:

Caso o participante necessite de algum acompanhamento ou assistência poderá solicitar aos pesquisadores responsáveis pela pesquisa. Se houver a necessidade do desligamento do estudo, o participante ficará disponível sem prejuízo financeiro ou moral.

8. 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. Qualquer questionário aplicados durante a pesquisa será(ão) mantido(s) em posse do pesquisador responsável por um período de 12 meses. Após este tempo, o material será descartado.

9. 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.

10. Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores Brenno Ramy Teodósio da Silva, Ana Karine Portela Vasconcelos ou Francisco Marcôncio Targino de Moura, Avenida Treze de Maio, 2081 – Benfica, Fortaleza – CE, 60040.531, coordenação do Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciência e Matemática (PGECEM, sala 141, fone (85) 98639.8591, e-mail: brenno.ramy04@aluno.ifce.edu.br.

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 as 17:00hs no IFCE Reitoria - R. Jorge Dumar, 1703 - Jardim América, Fortaleza - CE, 60410-426; fone (85) 34012332 e-mail: cep@ifce.edu.br

11. Observações Finais:

Após assinar este termo, o participante concorda voluntariamente em participar desta pesquisa e permite o registro de áudios e anotações de suas colaborações durante a aplicação da pesquisa, desde que possa retirar seu consentimento a qualquer momento sem penalidade ou prejuízos de qualquer natureza.

12. 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:

e-mail (opcional):

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

Data: ____/____/____.

Responsabilidade do Pesquisador:

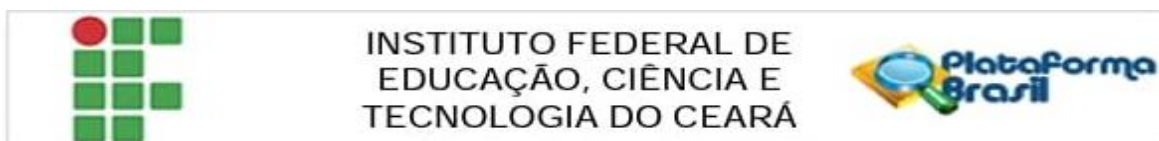
Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo 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.

Pesquisador,

Brenno Ramy Teodósio da Silva

Fortaleza, ____ de _____ de _____

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NAS AULAS DE QUÍMICA: CONCEITO, CONCEPÇÕES E PRÁTICA DOCENTE.

Pesquisador: Brenno Ramy

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 53699421.9.0000.5589

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO CEARA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.184.917

Apresentação do Projeto:

I Etapa se consistirá na coleta de dados de cada aula, podendo o docente disponibilizar o material. Após essa coleta de dados, será iniciado a II Etapa, que consiste no acompanhamento das aulas dos professores. Depois da entrevista, elas devem ser validadas, conforme a III Etapa, pelos professores investigados. Cada professor participante responderá de acordo com as suas perspectivas abordagens sobre sustentabilidade em sala de aula. E por fim, tem-se a IV Etapa que consiste na AD após transcrição das entrevistas dos professores que tem como finalidade identificar os obstáculos epistemológicos inerentes ao ensino de Química relacionando ao conteúdo de Sustentabilidade Ambiental.

Objetivo da Pesquisa:

Investigar como a temática da sustentabilidade ambiental é conceituada na literatura da área de Química de maneira a traçar um paralelo com a conceituação externada por professores de Química e suas ações didáticas trabalhadas em suas aulas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Desconfortos e riscos:

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

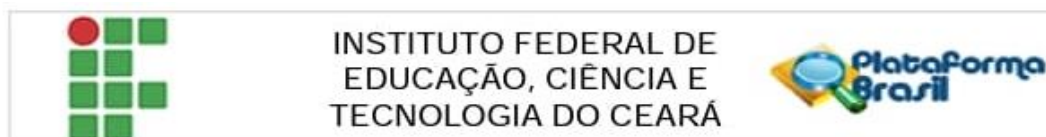
UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3401-2332

CEP: 60.410-426

E-mail: cep@ifce.edu.br



Continuação do Parecer: 5.184.917

Você não deve participar deste estudo se caso sentir algum desconforto mediante aplicação do questionário, arquivos de áudio e imagem dos participantes, bem como os materiais utilizados em sala de aula a fim de não se expor ou possuir

dificuldade em seguir as orientações do pesquisador, pois a pesquisa envolve a participação de pessoas que exercem o magistério e o conteúdo a ser aplicado em paralelo aos conteúdos de Química.

Riscos: Exposição do participante, do material e arquivos de áudio.

Todo cuidado será tomado para que não ocorra a exposição indevida do material a ser pesquisado e utilizado.

Benefícios:

Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que o estudo possa trazer informações importantes sobre a importância ao se falar sobre Sustentabilidade Ambiental, de forma que o conhecimento que será construído a partir dessa pesquisa, possa subsidiar futuras adesões a mesma metodologia, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é interessante e contribui para um ensino de química mais efetivo abordando conceitos ambientais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos estão a contento. As correções e sugestões foram atendidas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto e os termos referentes permitem a realização do trabalho.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1841875.pdf	07/12/2021 15:07:25		Aceito

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

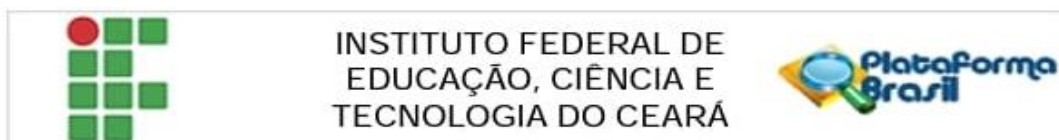
CEP: 60.410-426

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3401-2332

E-mail: cep@ifce.edu.br



Continuação do Parecer: 5.184.917

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	07/12/2021 15:06:10	Brenno Ramy	Aceito
Orçamento	orcamentoassinado.pdf	19/11/2021 22:38:14	Brenno Ramy	Aceito
Cronograma	cronogramaassinado.pdf	19/11/2021 22:38:00	Brenno Ramy	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_detalhado.pdf	19/11/2021 22:37:47	Brenno Ramy	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_de_infraestruturaassinada.pdf	11/11/2021 19:19:12	Brenno Ramy	Aceito
Outros	questionario.pdf	11/11/2021 19:15:12	Brenno Ramy	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rostoassinada.pdf	11/11/2021 19:12:58	Brenno Ramy	Aceito
Outros	declaracao_de_garantia_de_regresso_dos_beneficios_da_pesquisa.pdf	27/10/2021 19:23:48	Brenno Ramy	Aceito
Outros	declaracao_de_compromisso_de_apresentacao_dos_resultados.pdf	27/10/2021 19:22:06	Brenno Ramy	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 22 de Dezembro de 2021

Assinado por:
Jefé Ferreira da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

CEP: 60.410-426

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3401-2332

E-mail: cep@ifce.edu.br

ANEXO B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO E EXISTÊNCIA DE INFRAESTRUTURA



INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Ceará

TERMO DE AUTORIZAÇÃO E EXISTÊNCIA DE INFRAESTRUTURA

Eu, Rogério da Silva Cardoso, diretor da EEFM Professora Adalgisa Bonfim Soares, autorizo a realização do projeto intitulado "SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NAS AULAS DE QUÍMICA: CONCEITO, CONCEPÇÕES E PRÁTICA DOCENTE" pelos pesquisadores Brenno Ramy Teodósio da Silva, Ana Karine Portela Vasconcelos e Francisco Marcôncio Targino de Moura, que envolverá pesquisa por meio de formulários, aplicação de questionários com participantes do estudo e será iniciado após a aprovação pelo Sistema CEP-CONEP.

A Escola Estadual de Ensino Médio Professora Adalgisa Bonfim Soares está ciente de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa, dispondo de infraestrutura necessária para desenvolvê-la em conformidade às diretrizes e normas éticas. Ademais, ratifico que não haverá quaisquer implicações negativas aos alunos do ensino médio da escola que não desejarem ou desistirem de participar do projeto.

Declaro, outrossim, na condição de representante desta organização, conhecer e cumprir as orientações e determinações fixadas nas Resoluções nºs 466, de 12 de dezembro de 2012, e Norma Operacional nº 001/2013, pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS), e disponíveis no Regimento Interno do Comitê de Ética em Pesquisa do IFCE.

Fortaleza, 10 de outubro de 2021.



Rogério da Silva Cardoso

Rogério Silva Cardoso
Diretor Escolar
REG: 16051 D.O.E 04/05/2018