

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

JÉSSICA CAMPOS SILVA

**O CAFÉ COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE
QUÍMICA: DO LIVRO DIDÁTICO AO DESENVOLVIMENTO
DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Uberlândia
2024

**O CAFÉ COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE
QUÍMICA: DO LIVRO DIDÁTICO AO DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA**

JÉSSICA CAMPOS SILVA

Dissertação e produto educacional apresentados no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática-Mestrado Profissional.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. José Gonçalves Teixeira Júnior.

Uberlândia
2024

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S586 2024	<p>Silva, Jéssica Campos, 1992- O CAFÉ COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA: [recurso eletrônico] : DO LIVRO DIDÁTICO AO DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA / Jéssica Campos Silva. - 2024.</p> <p>Orientador: José Gonçalves Teixeira Júnior. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.di.2024.329 Inclui bibliografia.</p> <p>1. Ciência - Estudo ensino. I. Teixeira Júnior, José Gonçalves ,1977-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 50:37</p>
--------------	---

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM)				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Profissional / Produto Educacional				
Data:	26/02/2024	Hora de início:	08:00	Hora de encerramento:	10:42
Matrícula do Discente:	12112ECM010				
Nome do Discente:	Jéssica Campos Silva				
Título do Trabalho:	O café como tema gerador para o ensino de Química: do livro didático ao desenvolvimento de uma sequência didática				
Área de concentração:	Ensino de Ciências e Matemática				
Linha de pesquisa:	Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:					

Reuniu-se, por vídeo conferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, assim composta: Orientador (Presidente) Prof. Dr. José Gonçalves Teixeira Júnior (ICENP/UFU) - Profa. Dra. Alessandra Riposati Arantes (INFIS/UFU) - Profa. Dra. Blyeny Hatalita Pereira Alves (Instituto Federal de Goiás - Campus Itumbiara). Iniciando os trabalhos o presidente da mesa apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu a discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa. A seguir, o presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu os conceitos finais. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

Aprovada

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O componente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **José Gonçalves Teixeira Junior, Professor(a) do Magistério Superior**, em 26/02/2024, às 10:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alessandra Riposati Arantes, Professor(a) do Magistério Superior**, em 26/02/2024, às 10:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Blyeny Hatalita Pereira Alves, Usuário Externo**, em 26/02/2024, às 10:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5205585** e o código CRC **6715200D**.

DEDICATÓRIA

À minha querida família, em especial meu pai Carlos (in memoriam), que tanto admiro. Consagro o resultado do esforço realizado ao longo deste percurso, não há exemplo maior de dedicação do que o da nossa família; ao meu orientador, sem o qual não teria conseguido concluir esta difícil tarefa e a Deus pela capacidade de desenvolver este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus que sempre foi e é luz em minha vida, guia meus passos, orienta-me em todos os meus processos e decisões, nunca me desampara, mesmo nos momentos difíceis, sempre mostra que um obstáculo pode ser superado e que todo dia é um recomeço, só depende de nós termos fé e acreditar.

Ao apoio dos meus familiares: Marcélia, Enzo Gabriel, Maria Célia, Wagmar, Karina, Michelle, Pedro Henrique, Maria Aparecida, Cátia, Ana Paula e Matheus, em especial ao meu cônjuge Willian, que me incentivou e auxiliou nessa caminhada, minhas amigas que me acompanharam ao longo desse desafio, sendo elas: Yane; Maria Júlia; Luana; Eduarda; Katlen e Denia.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Gonçalves Teixeira Júnior, pela confiança e generosidade com a qual me acompanhou durante esse processo, me ensinando de forma ímpar e à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM).

Aos meus amigos de mestrado Rogério Pacheco, Lucas Miranda, Natália Lázara e Guilherme Dalla, pela companhia agradável nesse caminho repleto de aprendizado de Itumbiara para Uberlândia e aos meus instrutores de Muay Thai (Wanderson) e Yoga (Talita) que foram primordiais na minha saúde física e mental.

A gratidão desbloqueia a abundância da vida, ela torna o que temos em suficiente, negação em aceitação, caos em ordem, confusão em clareza. Ela pode transformar uma refeição em um banquete, uma casa em um lar, um estranho em um amigo. A gratidão mostra sentido em nosso passado, traz paz para o hoje e cria uma visão para o amanhã.

Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso!
Não se apavore nem desanime, pois, o Senhor, o seu
Deus, estará com você por onde você andar.
(Josué 1:9)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIC	Associação Brasileira da Indústria de Café
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
COLTED	Comissão do Livro Técnico e Livro Didático
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
LD	Livro Didático
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MAPA	Ministério Da Agricultura e Pecuária
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Programa Nacional do Livro e do Material Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino
SD	Sequência Didática
SECITEC	Semana de Educação, Ciência e Tecnologia
SNCT	Semana Nacional de Ciência e Tecnologia
USAID	Agência Norte Americana para o Desenvolvimento Internacional

RESUMO

O café é uma bebida que se faz presente no cotidiano de muitos brasileiros e, em função de suas propriedades organolépticas e estimulantes, proporciona um agradável prazer ao paladar das pessoas. O café é fonte de emprego e renda para muitos brasileiros e, por isso, tem grande importância histórica, econômica e política para o desenvolvimento do país, já que o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de café do mundo. Desta forma, este assunto pode potencializar inúmeras abordagens na educação básica. Uma delas é no ensino de Química, uma vez que a composição química do café é complexa e inclui centenas de compostos diferentes, que contribuem para o aroma característico da bebida. Esta pesquisa tem o objetivo de analisar como a temática café é abordada nos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino médio, aprovados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Para isso, foram analisadas as sete coleções aprovadas no PNLD 2021 buscando identificar os conceitos químicos associados ao tema, as possibilidades de relação com outras disciplinas, as possibilidades de contextualização, as imagens, os exercícios, as atividades experimentais e a existência de abordagem de relação étnico-racial. A partir da análise realizada dos livros didáticos, observou-se que a temática café é abordada principalmente nos exercícios, mas não como conteúdo central, assim, se mostra necessário de que a temática seja ampliada/explorada de forma que possibilite a contextualização, interdisciplinaridade e a discussão das temáticas étnico-raciais no ensino de Química. A partir desta análise, buscou-se desenvolver e aplicar uma sequência didática com este tema, que é o produto educacional deste trabalho, intitulado: “O tema café no ensino de Química: uma sequência didática”. Esta foi aplicada à estudantes dos cursos técnicos integrados ao ensino médio e do curso de Licenciatura em Química, por meio de uma oficina na Semana de Educação, Ciência e Tecnologia, no Instituto Federal de Goiás, na cidade de Itumbiara, em outubro de 2023. É importante apontar as contribuições da pesquisa e da elaboração do produto educacional para a minha formação enquanto docente, pois, vivenciei grandes desafios ao longo do mestrado, mas que foram superados e culminaram no trabalho aqui apresentado, ou seja, mesmo visualizando as falhas durante a aplicação da sequência didática e incluir atividades e experimentação que não foram evidenciados nos livros do PNLD, essa sequência didática (SD) cumpriu seu papel atingindo uma contextualização de forma interdisciplinar positiva. Em suma, espera-se que este produto educacional contendo a sequência didática, os objetivos e as atividades, possibilite que outros docentes de Química desenvolvam estratégias metodológicas sobre a temática do café em suas aulas, adequando-as às suas necessidades e à realidade de suas salas de aulas. Destaco ainda que o desenvolvimento desta pesquisa e, principalmente, do produto educacional, precisam ser acessíveis a todos, pois tem grande relevância para o desenvolvimento crítico dos estudantes, ou seja, a sequência didática com temas do cotidiano pode garantir o engajamento e consequentemente seu aprendizado.

Palavras-chave: ensino de Química; café; livro didático; Lei 10.639/03.

ABSTRACT

Coffee is a beverage that is present in the daily lives of many Brazilians and, due to its organoleptic and stimulating properties, it provides a pleasant pleasure to people's palate. Coffee is a source of employment and income for many Brazilians and, therefore, has great historical, economic and political importance for the development of the country, since Brazil is one of the largest producers and exporters of coffee in the world. In this way, this subject can enhance numerous approaches in basic education. One of them is in the teaching of Chemistry, since the chemical composition of coffee is complex and includes hundreds of different compounds, which contribute to the characteristic aroma of the drink. This research aims to analyze how the theme of coffee is approached in the textbooks of Natural Sciences and its Technologies for high school, approved in the National Book and Didactic Material Program (PNLD). To this end, the seven collections approved in the PNLD 2021 were analyzed, seeking to identify the chemical concepts associated with the theme, the possibilities of relationship with other disciplines, the possibilities of contextualization, the images, the exercises, the experimental activities, and the existence of an ethnic-racial relationship approach. From the analysis carried out of the textbooks, it was observed that the theme of coffee is addressed mainly in the exercises, but not as a central content, thus, it is necessary that the theme be expanded/explored in a way that enables contextualization, interdisciplinarity and the discussion of ethnic-racial themes in the teaching of Chemistry. From this analysis, we sought to develop and apply a didactic sequence with this theme, which is the educational product of this work, entitled: "The theme coffee in the teaching of Chemistry: a didactic sequence". This was applied to students of technical courses integrated into high school and the Chemistry Degree course, through a workshop at the Education, Science and Technology Week, at the Federal Institute of Goiás, in the city of Itumbiara, in October 2023. It is important to point out the contributions of research and the elaboration of the educational product to my training as a teacher, because I experienced great challenges throughout the master's degree, but which were overcome and culminated in the work presented here, that is, even visualizing the failures during the application of the didactic sequence and including activities and experimentation that were not evidenced in the PNLD books, this didactic sequence (DS) fulfilled its role by achieving a contextualization in a positive interdisciplinary way. In short, it is expected that this educational product containing the didactic sequence, objectives and activities, will enable other Chemistry teachers to develop methodological strategies on the theme of coffee in their classes, adapting them to their needs and the reality of their classrooms. I also emphasize that the development of this research and, mainly, of the educational product, needs to be accessible to all, as it has great relevance for the critical development of students, that is, the didactic sequence with everyday themes can guarantee engagement and consequently their learning.

Keywords: chemistry teaching; coffee; textbook; Law 10.639/03.

SUMÁRIO

MINHA BREVE HISTÓRIA.....	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 CAFÉ: ASPECTOS HISTÓRICOS E QUÍMICOS DESSA BEBIDA.....	18
2.2 ENSINO DE QUÍMICA: DESAFIOS E PERSPECTIVAS	21
2.3 O CAFÉ COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA	26
2.4 AS PESQUISAS VOLTADAS PARA A ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA.....	29
3. METODOLOGIA.....	34
3.1 PESQUISA QUALITATIVA.....	34
3.2 A PESQUISA DOCUMENTAL: O QUE ORIENTA A ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS.....	35
3.3 OS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS	37
3.4 AS CATEGORIAS DE ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS	38
4. RESULTADOS	40
4.1. Contextualização/exemplificação/textos complementares	41
4.2 Linguagem Química.....	48
4.3 Exercícios.....	50
4.4 Experimentação.....	53
4.5 As possibilidades de abordagem das relações étnico-raciais	55
4.6 Interdisciplinaridade	56
4.7 Conceitos químicos abordados	58
5. ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	61
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
7. REFERÊNCIAS	67
APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA	87
APÊNDICE B – PRODUTO EDUCACIONAL	89

MINHA BREVE HISTÓRIA

Nasci e resido em Itumbiara-GO, desde agosto de 1992. Tenho 31 anos, casei-me, em 2020, com o mesmo namorado, desde 2006; ainda não tivemos filhos. Fui aluna da rede pública, desde minha alfabetização (1997-2009). Já fui docente no noturno, pelo PRONATEC - Curso Técnico em Química, no Colégio Estadual Polivalente Dr. Menezes Junior (2018-2020) e já trabalhei em horário comercial em uma cooperativa de saúde como Analista de Auditoria Médica, por 16 anos. Atualmente, sou auxiliar de coordenação em uma escola Montessoriana e sou professora de berçário de CMEI, na minha cidade.

Sou técnica em alimentos pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI (2010-2012) e, licenciada em Química, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG - Câmpus Itumbiara (2013-2017). Durante minha graduação, fui bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), atuando no Colégio Estadual Adoniro Martins de Andrade. Sou especialista em Ensino de Ciências e Matemática – *lato sensu*, IF Goiano - campus Morrinhos/GO (2018-2020). Realizei minha segunda graduação em Pedagogia, pela UNOPAR - polo Itumbiara/GO (2020-2021). Em 2021, iniciei o curso de mestrado, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), na UFU.

E como foi meu interesse pelo café? Em resumo, o interesse pelo café, se faz presente em minha vida desde pequena, pois sempre gostei e observei que essa era uma bebida que reunia as pessoas. Estudar Química no Ensino Médio fez recordar-me de ver a fórmula estrutural da cafeína, o que me remeteu as lembranças da infância, como também no Ensino Superior em que cursei a Licenciatura em Química, onde em alguns momentos pude ter o contato com algumas informações sobre o café. Estas experiências despertaram o meu interesse por utilizar essa temática enquanto professora, ou seja, desenvolvendo aulas que abordassem esse tema.

Ao cursar as disciplinas pedagógicas em que tive contato com os livros didáticos, pouco encontrei sobre o tema café em suas páginas. Assim destaco uma razão para analisar os livros didáticos (LD) utilizados pelos professores para organizarem suas aulas (Schnetzler, 1980; Mortimer, 1988; Lopes, 1994; Lorenz, 1995; Vasconcelos; Souto, 2003; Carneiro; Santos; Mól, 2005; Echeverría; Mello; Gauche, 2015), e compreender quais possibilidades ele proporciona para a prática pedagógica.

Ainda na graduação, iniciei os estudos sobre a temática do café a partir da elaboração do meu Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado “Análise da Temática do Café no Ensino de Química através dos Livros Didáticos do PNLD: aplicações e possibilidades, que teve como objetivo investigar as abordagens da temática café nos livros didáticos de Química”, onde foram analisados 15 livros didáticos de Química aprovados no PNLD dos anos de 2012, 2015 e 2018. No trabalho, foi observado que a temática café foi encontrada em apenas sete destes livros, sendo que a sua forma de apresentação foi categorizada como: nota de página, texto, proposta de atividade e quadro temático. Em resumo, a temática aparecia nos livros analisados apenas como exemplificação ou ilustração e não como proposta de tema gerador.

Em sequência ingressei na Especialização em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano e permaneci com os estudos com o tema café. Nesta pós-graduação foi possível perceber que as referências históricas e tecnológicas permitem desenvolver e identificar possibilidades de contextualização que podem ser construídas por meio de conceitos e metodologias ativas aplicadas, então, seria instigante promover o aprendizado de conteúdos de Química a partir dessa temática.

Deste modo, foi elaborada uma sequência didática que foi estruturada em: principiar a história do café no ensino com a promulgação da Lei 10.639/2003¹; inserir temas para a contextualização do ensino de Química com outras disciplinas, como por exemplo: Geografia, Biologia, História, Matemática e também despertar nos estudantes o interesse do tema gerador como produto para pesquisas em artigos, estudar sobre a composição Química do café e finalizar com uma análise sensorial de diferentes tipos de café. É importante destacar que essa sequência não foi aplicada.

A vivência da especialização e elaboração da sequência didática gerou a publicação de um artigo, titulado como: “Elaboração de uma sequência didática no ensino de Química estruturada em uma metodologia ativa com tema gerador: o café (Silva *et al.*, 2020). Como aluna do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Uberlândia, a proposta foi

¹ A Lei 10.639/2003 é uma legislação brasileira que estabelece a obrigatoriedade do ensino da história e cultura afro-brasileira nas escolas do país. Ela foi criada com o objetivo de promover o reconhecimento e a valorização da contribuição dos povos africanos e afrodescendentes para a formação da sociedade brasileira, além de combater o racismo e a discriminação racial. Através dessa lei, temas como a história da África, a cultura afro-brasileira, a luta dos negros no Brasil e a influência da cultura africana na formação da identidade nacional devem ser integrados ao currículo escolar.

pesquisar a temática café e sua presença no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2021, verificar as contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de Química, identificar como este tema se apresenta nos LD, desenvolver e aplicar uma sequência didática abordando essa temática.

1. INTRODUÇÃO

Aceita um café? Quem resiste ao convite, ou ao aroma do cafezinho "passado na hora", durante o dia? O café (bebida) se faz presente no cotidiano de muitos brasileiros, pois é uma solução cujo solvente é a água e o soluto são as substâncias presentes no pó de café que são solúveis em água quente. As principais técnicas utilizadas para preparar essa bebida são a extração por solvente e a filtração.

Segundo Jesus (2016), o café é uma das bebidas mais consumidas do mundo, suas propriedades organolépticas, que proporcionam um agradável prazer ao paladar das pessoas, juntamente com o efeito estimulante, fazem com que grande parte da população mundial a escolha para iniciar o dia. Esse alto consumo faz do café uma das matérias-primas com maior importância na economia internacional. A grande popularidade do café faz com que todas as pessoas que o consumam conheçam os efeitos estimulantes da bebida e os relacionem à cafeína. O efeito viciante também é bastante conhecido, entretanto, diversos outros compostos químicos como os diterpenos; cafestol; kahweol e os ácidos clorogênicos estão presentes no café e a adenosina, por exemplo, possui uma atividade biológica semelhante à da cafeína.

Arruda *et al.* (2009), comenta que no Brasil o café é uma das bebidas de maior destaque, tendo um consumo aproximado de 4,27 kg de café torrado por habitante/ano, o que significa cerca de 70 litros da bebida por pessoa/ano, representando 14% do consumo mundial de café. Este teve grande importância histórica, econômica e política para o desenvolvimento do país.

Considerando que a utilização de temas geradores² no ensino de Química pode ser eficiente na facilitação do aprendizado, essa temática pode contribuir para a formação da consciência crítica e da cidadania entre os estudantes. O ensino de Química, aos olhos dos estudantes se mostra de difícil compreensão, pelo fato de que essa disciplina é ministrada em torno de atividades que buscam a memorização de informações relacionadas a ela, fazendo com que o aprendizado seja muito limitado, contribuindo assim para a desmotivação do estudante com a disciplina, afirmam Cher *et al.* (2018) e Assa *et al.* (2018).

²Apropriando-se da concepção de Paulo Freire para chegar a uma temática significativa por meio dos conteúdos a serem trabalhados no contexto escolar, necessita-se de um ponto de partida para que se alcancem as situações vivenciadas pelos estudantes e pela comunidade escolar. Essas situações, chamadas por de contradições sociais, são constituintes do tema gerador, que é selecionado mediante o processo de investigação temática significativa. (Freire, 1987).

Maldaner (2006) aponta ainda que um dos problemas da falta de interesse da disciplina pode ser explicado, entre diversos fatores, pela questão do não entendimento ou não compreensão dos conceitos aplicados em sala, então se faz necessário que o professor busque alternativas para promover o processo de ensino e aprendizagem de Química para os estudantes.

Sendo assim, a presença do café no cotidiano dos brasileiros o torna um tema de grande relevância a ser discutido com os estudantes da Educação Básica na disciplina de Química, para que a partir de metodologias e recursos didáticos diversificados promova o aprendizado e a motivação dos estudantes.

Siqueira (2018), porexemplo, afirma que a temática café nas aulas de Química é capaz de proporcionar a contextualização dos conteúdos da disciplina, Brenelli (2003) apresenta processos de extração da cafeína do produto e de outras bebidas para o ensino de Química orgânica e Uchôa e colaboradores (2012), utilizaram da experimentação ilustrativa da preparação do café para o ensino de processos físico-químicos, demonstrando a diversidade de conteúdos que podem ser contextualizados a partir do tema.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é analisar a inserção do tema gerador café no PNLD de 2021 e desenvolver uma sequência didática a partir das categorias de apresentação encontradas nos livros. Os objetivos específicos são: investigar a temática café a partir dos aspectos (multidisciplinar, experimentação, história, redação, investigação, etc.) seja elas relacionadas às atividades/oficinas experimentais nos livros didáticos de Ciências da Natureza do PNLD 2021; identificar as categorias de apresentação do tema café nos livros didáticos que compõem o PNLD de 2021; avaliar as possibilidades de aplicação do tema café no Ensino de Ciências da Natureza a partir do desenvolvimento de uma sequência didática.

Para a evolução desta pesquisa desenvolveu uma análise qualitativa conduzidas por uma ampla gama de estruturas teóricas e conceituais, ou seja, para realizar o levantamento foi utilizado os descritores: *café*; *cafeína* e *ensino de Química* na busca de identificar artigos publicados em periódicos, dissertações e teses que abordasse a temática café nas aulas de Química, como período para a seleção dos trabalhos: 2015 a 2022. A partir desse levantamento encontrou um total de nove trabalhos que versam sobre a temática, estes estão apresentados no quadro 1.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), uma das principais características das

pesquisas qualitativas é que os dados coletados são palavras e não números e que os resultados da investigação apresentam transcrições e citações que serão analisados. Então, a pesquisa foi dividida em dois momentos, onde o primeiro foi realizar a análise dos livros didáticos a qual ajudou na construção do segundo momento, que foi elaborar e aplicar a sequência didática sobre a temática café com estudantes dos cursos técnicos integrados ao ensino médio e Licenciatura em Química, por meio de uma oficina na Semana de Educação, Ciência e Tecnologia (SECITEC), no Instituto Federal de Goiás, localizado na cidade de Itumbiara, dos dias 24 a 27 de outubro de 2023.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo serão apresentados os aspectos teóricos que compõem a presente pesquisa, sendo que ele se divide em quatro tópicos: *i)* Café: aspectos históricos e químicos dessa bebida; *ii)* Ensino de Química: desafios e perspectivas; *iii)* O café como tema gerador para o ensino de química e as pesquisas voltadas para a análise dos livros didáticos de química.

2.1 CAFÉ: ASPECTOS HISTÓRICOS E QUÍMICOS DESSA BEBIDA

A cafeína presente nos grãos de café tem sua história relatada em manuscritos presentes no lêmén, por volta de 545 d.C., quando cabras de um pastor na região da atual Etiópia conhecido como Kaldi, ao morder folhas e bagas de um fruto desconhecido, ficavam brincalhonas e começavam a dançar de pé nas patas traseiras. Kaldi decidiu então experimentar daquele fruto em tons de vermelho vivo, ocasião em que os efeitos lhe foram tão estimulantes quanto aos de seus animais. O pastor levou uma amostra para um islamita que repudiou o uso dessa planta e ao jogá-la no fogo, presenciou um delicioso aroma que emanou nas chamas.

Esta espécie de café hoje é conhecida como café arábica, uma vez que teve seu consumo distribuído ao redor do mundo pelos árabes que dominaram rapidamente as técnicas de cultivo e plantio. A denominação Kahwah ou Cahue significa “força” em árabe, sendo a região do lêmén (sudoeste do continente africano) a primeira a receber as sementes de café. Seus habitantes faziam infusões com o café cereja para fins medicinais e monges utilizavam a bebida para ajudá-los nas rezas e vigias noturnas (Martins, 2008).

A bebida feita dos grãos torrados surgiu na Pérsia, no século XVII. Os árabes tinham controle sobre o cultivo e o preparo da bebida, mas somente a partir de 1615, a novidade chega até a Europa, o que propiciou a expansão do plantio de café e fez chegar até as Américas segundo a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC, 2019). Martins (2008) relata que a torrefação se iniciou no século XV, popularizou seu consumo e passa a ter as características atuais da bebida. As primeiras plantações iniciam no lêmén, que deteve por algum tempo o monopólio de sua comercialização. O consumo da bebida do café torrado tornou popular por volta de 1450 entre filósofos para prática de exercícios espirituais.

Os primeiros registros que café chegou no Brasil, datam do século XVIII, em 1727, quando o sargento-mor Francisco de Melo Palheta trouxe mudas da planta pela Guiana Francesa. Inicialmente foram cultivadas no Pará, logo apareceram no Nordeste. A planta do café chega ao Rio de Janeiro em 1781 e a São Paulo em 1820, e dali se espalha para Minas Gerais, Espírito Santo e Paraná (ABIC, 2019; Santos; Moura; Moreira, 2016).

Na Europa, o consumo era intenso, o que exigia uma maior produção, assim, as mudas ao chegarem ao estado do Rio de Janeiro em 1781 por João Alberto de Castello Branco, se inicia um novo ciclo no Brasil colonial, conhecido como “ciclo do café” com negros escravizados. Essa produção em expansão espalhou pelo estado de São Paulo e gerou grande riqueza ao país e seus barões. Ao término do século XIX, o Brasil dominava o mercado cafeeiro mundial. Uma maior necessidade de mão-de-obra gratuita adiou a abolição da escravização de negros pelo poder político dos agricultores.

A importância econômica e política do café para o Brasil pode ser verificada pelo período da “política do café com leite”, que marcou a alternância de poder entre São Paulo (café) e Minas Gerais (leite), e durou do governo Campos Sales, na década de 1890, até a revolução de 1930, quando Getúlio Vargas assumiu o governo.

O café é o segundo produto mais importante para a economia mundial e a segunda bebida mais consumida, atrás apenas da água segundo o Ministério Da Agricultura e Pecuária (MAPA, 2023). Seu ciclo vai desde o preparo da muda até a colheita do fruto, o que pode levar três anos ou mais, e inclui pesquisas relacionadas à variedade, clima, solo e região de cultivo. Todas as fases exigem cuidado para que o produto final chegue com a qualidade desejada, de forma que atenda às expectativas dos mais variados paladares.

Das 25 variedades de café, duas representam quase a totalidade do plantio: arábica e robusta. Arábica é o grão utilizado para a maioria dos cafés especiais; já os dois tipos robustas integram blends que são muito comuns nas prateleiras do supermercado. O grão de café é uma semente e pode ser plantado, dando origem a uma árvore de café. Seu cultivo inicia em viveiros até a germinação, quando então é plantado em solo preparado. De rega constante e protegida do sol direto, a muda de café ao tornar-se um arbusto é plantada levando de três e quatro anos para gerar frutos (Alcantara, 2019). A produção de café compreende basicamente as seguintes etapas, o plantio, a colheita, a fermentação, a secagem, a prova, a torra.

As plantações espalham pelos estados do Sudeste, sendo metade em Minas Gerais, Bahia, Rondônia e Paraná. Praticamente toda a produção nacional é do tipo arábica, que se adapta melhor às regiões onde o clima apresente uma média de temperatura entre 18 e 22 °C. Quanto ao café do tipo robusta, a tolerância chega a 24°C. Temperaturas muito baixas, mesmo que por poucos dias por ano, não são aceitáveis para um cafezal (ABIC, 2019).

Referente a produção brasileira, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), projetou em janeiro a colheita brasileira em 2022 em 55,7 milhões de sacas de 60 kg, um acréscimo de 16,8% em relação ao ano de 2021 (CONAB, 2022).

Com relação à composição química o grão verde do café possui uma composição química bastante complexa. Entre as substâncias estão a cafeína, minerais, compostos fenólicos, trigonelina, aminoácidos, aminas biogênicas, diterpenos, ácidos gordos, esteróis, β -carbolinas, entre muitos outros, variando de acordo com a espécie. Ao ser torrado, esse grão sofre diversas reações químicas que degradam e/ou formam por volta de 2000 compostos químicos, entre eles alguns são benéficos para atividades biológicas, como a vitamina niacina; outros não serão quando ultrapassam a quantidade moderada de 3 a 5 doses diárias de café (Monteiro; Trugo, 2005; Alves; Casal; Oliveira, 2009).

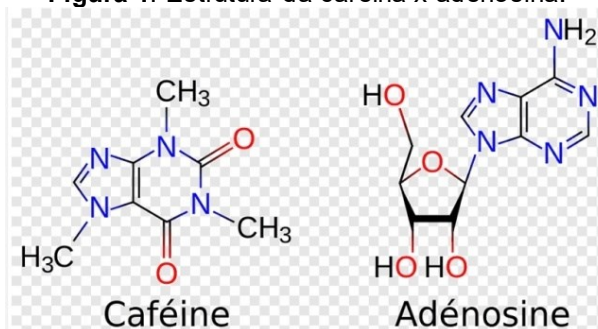
A substância do café mais conhecida e estudada no mundo é a cafeína, devido a suas propriedades fisiológicas e farmacológicas. Ela representa 1 a 2,5% da composição do café. A cafeína é inodora, porém fornece o sabor amargo à bebida do café. A ingestão de doses baixas a moderadas (50-300mg) da cafeína leva a uma melhoria no desempenho cognitivo e psicomotor do consumidor, porém com doses elevadas, poderá causar taquicardia, insônias, ansiedade, tremores, dores de cabeça e náuseas (Monteiro; Trugo, 2005).

Os autores ainda afirmam que o principal mecanismo de ação da cafeína no organismo está relacionado ao fato de sua característica/estrutura química ser semelhante à adenosina (Figura 1), substância responsável por diminuir as descargas nervosas espontâneas, o que pode induzir ao sono devido à lenta liberação de outros neurotransmissores. A cafeína bloqueia o efeito da adenosina ao se ligar aos receptores da adenosina (Alves; Casal; Oliveira, 2009).

Outra substância que colabora com o sabor do café é a trigonelina, que também fornece um aroma em sua torra por meio da formação de produtos de degradação durante a torra, tais como as piridinas e o N-metilpirrol. Os ácidos clorogênicos são as

substâncias que estão em maior quantidade no café. Podem auxiliar na prevenção e controle da depressão e cirrose. Para sua permanência no grão é preciso uma torra adequada, caso contrário serão degradados. (Morais *et al.* 2008), (Monteiro; Trugo 2005); (Lima, 2006); (Carvalho, 2011).

Figura 1. Estrutura da cafeína x adenosina.



Fonte: PNG/EGG, s.d.

Nesse item; foram apresentados aspectos voltados para a história do café e sua composição química, que mostrou a sua relevância para o desenvolvimento econômico do Brasil e os diferentes aspectos que podem ser explorados no ensino de Química. No tópico a seguir serão discutidas possibilidades que permitem diversificar o ensino dessa disciplina.

2.2 ENSINO DE QUÍMICA: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

A Química é uma ciência que estuda, de modo geral, a composição da matéria e, além disso, faz parte do currículo escolar do Ensino Médio (Faria *et al.*, 2022). Essa ciência possui um espaço de considerável e de prestígio na sociedade desde a catalogação em 1669 do primeiro elemento químico, o fósforo, até a descoberta dos elementos artificiais oriundos de reatores atômicos mais atuais em 2006, forma que muito contribuiu para o desenvolvimento da sociedade.

Pelos dizeres da autora observa-se que a Química tem papel fundamental na sociedade, pois essa permitiu aos homens a produção e conservação de alimentos, a produção de combustíveis, produtos de limpeza, entre tantos outros produtos. Em complemento, Adams e Nunes (2022, p. 137) apresentam que:

A Química é uma ciência que contribui com os avanços tecnológicos da sociedade, estudando a composição da matéria, as modificações sofridas por esta e explicando os diversos fenômenos envolvidos nestas transformações, utilizando para isso seus saberes e técnicas em benefício do ser humano e

do meio ambiente.

Portanto, ter conhecimento dos conceitos químicos, permite aos sujeitos compreenderem e interpretar o mundo. Devido a essa importância a ciência se torna disciplina obrigatória da etapa do Ensino Médio conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

Estudar Química no Ensino Médio ajuda o jovem a tornar-se mais bem informado, mais crítico, a argumentar, posicionando-se em uma série de debates do mundo contemporâneo. As mudanças climáticas e o efeito estufa, o uso de feromônios como alternativa aos agrotóxicos no combate às pragas agrícolas, a necessidade de informações sobre a presença de transgênicos em rótulos de alimentos e os custos ambientais das minerações são apenas alguns exemplos de assuntos em que o conhecimento químico é vital para que o/a estudante possa posicionar-se e tomar decisões com consciência. O estudo da Química, nessa perspectiva, envolve a participação dos jovens e adultos em processos de investigação de problemas e fenômenos presentes no seu dia-a-dia (Brasil, 2018, p. 253).

O documento ressalta a importância do estudo da Química para que os estudantes possam desenvolver a cidadania, por meio da reflexão dos problemas reais a partir dos conteúdos científicos. Corroborando com a afirmação Adams e Nunes (2022, p. 137) discutem que a apropriação dos conhecimentos químicos vai levar os estudantes “a pensar criticamente sobre sua realidade e o mundo em que estão inseridos de modo a se tornarem aptos a promover mudanças benéficas nesta sociedade”.

Rigue (2017), afirma que durante os três anos do Ensino Médio, os professores precisam explorar conceitos básicos de Química, como: separação de misturas; estrutura atômica; classificação periódica dos elementos; ligações Químicas; funções inorgânicas; reações Químicas; cálculos químicos; dispersões e soluções; termoquímica; cinética Química; eletroquímica; radioatividade; Química orgânica; funções orgânicas; entre outros.

Mesmo com a sua importância autores como Silva (2011), Merçon *et al.* (2012), Santos *et al.* (2013), Rocha e Vasconcelos (2016), Adams, Alves e Nunes (2018; 2020), Santos e Ferreira (2018), Adams e Nunes (2019), Yamaguchi e Nunes (2019), Faria *et al.* (2022), entre outros discutem que a Química acaba sendo vista como uma disciplina complexa pelos estudantes, o que acaba desmotivando os estudantes para o aprendizado. Os autores apontam que essas dificuldades se relacionam principalmente com a abstração dos conteúdos, com a prioridade que o processo de ensino e aprendizagem dá a memorização, a ausência de laboratórios nas escolas e

consequentemente de atividades experimentais nas aulas, uma vez que a Química é uma ciência experimental, a falta de contextualização, de relação dela com a realidade dos estudantes, ou seja, a falta de compreensão sobre a função da Química no Ensino Médio.

Segundo Santos *et al.* (2013) em um estudo realizado com 95 estudantes da 1ª série do ensino médio de três escolas da rede pública estadual de ensino do município de Aracaju/SE, estes apresentam dificuldades de aprendizagem em Química em cinco 5 categorias: I) ausência de base Matemática, II) complexidade dos conteúdos, III) metodologia dos professores, IV) déficit de atenção e V) dificuldades de interpretação.

Discutindo a dificuldade dos estudantes frente à disciplina Química, Santos *et al.* (2013), afirmam que os estudantes têm dificuldade na conceituação científica, principalmente nas ciências exatas, consideram-na de difícil compreensão, mesmo que ela apresente fundamentos capazes de promover a construção do senso crítico e a percepção dos fenômenos que fazem parte do cotidiano da sociedade. Para tanto, acredita ser necessário a diversificação no processo de ensino e aprendizagem desta área, de forma a garantir aos estudantes o interesse pelo seu desenvolvimento.

O método tradicional de ensino, baseado no modelo didático de transmissão e recepção fundamentado na memorização de regras, nomes e fórmulas acaba desmotivando os estudantes e distancia os conteúdos básicos ensinados nas escolas, gerando espaço para um questionamento, por parte dos estudantes, sobre os reais objetivos do estudo da Química (Merçon *et al.* 2012). O ensino baseado na memorização e reprodução vai promover ainda mais abstração do conteúdo químico.

Chassot (1993, p. 49) disserta sobre o ensino de Química abstrato, “a maioria que pretensamente ensinamos aos estudantes não são assimiladas, pois, na área das ciências, operamos em um mundo em que, mesmo nós, versados nos conhecimentos que ensinamos, temos dificuldades de entender”. Isso ocorreria, muitas vezes, porque esquecemos de duas situações importantes, e estas decretam uma ainda maior necessidade de abstração para os nossos estudantes, quais sejam, o distanciamento do conteúdo da realidade do estudante e o uso de uma linguagem que dificulta a compreensão dos estudantes. Apontamos ainda que a metodologia de ensino tradicional é baseada na transmissão e recepção dos conteúdos, no excesso de listas de conteúdos que devem ser “vencidos” para que os estudantes tentem “absorver” o que foi ensinado, mesmo sem compreender ou internalizar novos

conhecimentos (Santos; Ferreira, 2018).

Entende que para superar o ensino tradicional é necessário adotar uma postura que valorize a apropriação de conhecimentos pelo estudante, ou seja, há a necessidade de se adotar metodologias e recursos didáticos que possibilitem ensinar a Química de forma mais dinâmica e interativa para que esta atinja o objetivo de formar cidadãos conscientes, críticos e participativos na sociedade (Adams; Alves; Nunes, 2018).

Zanon e Maldaner (2010), Santos e Ferreira (2018), Adams *et al.* (2020), Pereira; Menezes e Carmo (2021) são autores que afirmam que a Química é ministrada muitas vezes em sala de aula a partir de conteúdos isolados e descontextualizados, o que desmotiva os estudantes além de imbricar que um dos objetivos da disciplina não seja contemplado, o de promover a capacidade dos estudantes de interpretar o mundo.

Nesse aspecto, Pereira; Menezes e Carmo (2021) destacam que a contextualização dos conteúdos escolares se articula com a preocupação em problematizar o conteúdo a ser ensinado. Adams *et al.* (2020, p. 5) complementam:

Contextualizar não é apenas ligar o cotidiano com os conhecimentos químicos usando a simples exemplificação de situações cotidianas dos alunos, pois a exemplificação não faz sentido para os alunos e não os motiva para buscar um aprendizado significativo. A contextualização deve ter como ponto de partida as experiências dos alunos e o contexto no qual os mesmos estão inseridos. No entanto, para essa metodologia atingir o objetivo de promover a motivação e o protagonismo do aluno, deve estar associado a um tema gerador da realidade social do aluno, de forma a estimular o interesse do educando, motivando-o a refletir e agir criticamente. Desse modo, a temática deve ser problematizadora, ou seja, deve-se apresentar aos alunos uma situação problema embasada nos conhecimentos químicos, fomentando os alunos a pensarem e buscarem uma solução para o problema proposto.

A partir da fala dos autores o uso de temas geradores / contextualização se mostra como uma metodologia de suma importância para o ensino de Química, na busca de promover um aprendizado crítico e relacionado à realidade para os estudantes. Além da contextualização, o uso da experimentação é primordial para que os estudantes compreendam os conteúdos de Química, mas esse método ainda é pouco utilizado pelos professores pela pouca estrutura laboratorial existente.

Castro e Costa (2011), Santos *et al.*, (2012) e Yamaguchi e Nunes (2019) apontam que a maioria dos estudantes não haviam participado de aulas práticas de Química (no ensino médio), o que indica que esta é uma ferramenta de ensino que não é comumente utilizada pelos professores. Dentre as razões apontadas pelos

docentes, estão a ausência de suporte físico para a realização de aulas práticas, como a falta de materiais / insumos necessários para as experiências e a falta de laboratório de Química na escola.

Portanto, a falta de laboratórios e materiais para a realização de experimentação é realidade da Educação Brasileira, mesmo a experimentação sendo uma aliada eficiente para demonstrar os conteúdos trabalhados em sala de aula e na resolução de problemas reais que permitam a aprendizagem dos conteúdos de Química (Lacerda; Reis; Santos, 2016). Estes dados também foram evidenciados por Santos *et al.*, (2012) e Castro e Costa (2011).

Com relação à falta de compreensão dos motivos de se aprender Química na Educação Básica, estudantes e professores não compreendem os verdadeiros motivos para tanto, e ainda, parte da motivação parece estar relacionada com a futura profissão a ser seguida. Em oposição a esse pensamento, é importante estudar Química para possibilitar o desenvolvimento de uma visão crítica de mundo, podendo analisar, compreender, e principalmente utilizar o conhecimento construído em sala de aula para a resolução de problemas sociais, atuais e relevantes para sociedade (Zabala, 1998).

Santos e Ferreira (2018, p.499) apontam ainda como uma das dificuldades para se ensinar a Química aos estudantes, as avaliações externas, que segundo os autores “imprimem urgência em ensinar muitos conteúdos em pouco tempo, pois, cada vez mais, a educação está voltada para preparar os estudantes para essas avaliações, que, no caso do ensino médio, procura atender o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)”. Yamaguchi e Nunes (2019), também apresentam que o tempo de aula que é entre 45 e 50 minutos dificulta que o conteúdo seja aprofundado.

Diante das dificuldades apresentadas há uma necessidade de buscar por alternativas de ensino capazes de retirar esse rótulo da Química de ser uma disciplina de difícil compreensão para torná-la acessível aos estudantes, para que estes consigam relacioná-la com a sua realidade, despertando nestes a curiosidade e simpatia. Isso somente será possível de ser realizado através da diversificação do processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, Amaral, Mendes e Porto (2018) corroboram que para despertar o interesse dos estudantes para a compreensão da Química, é imprescindível que o professor busque desenvolver e aplicar estas metodologias no processo de ensino e aprendizagem. Essa diversificação de metodologias pode envolver: *realização de*

experimentos, segundo (Lima; Alves, 2016; Martins; Delou; Cardoso, 2019), *contextualização*, segundo (Adams *et al.* 2020, Pereira; Menezes e Carmo, 2021), *trabalhos dinâmicos em grupos*, segundo (Camelo; Mazzetto; Vasconcelos, 2016), *uso de tecnologias*, segundo (Leite, 2019), *manipulação de materiais*, segundo (Silva; Souza; Carvalho Filho, 2017), *ensino em espaços formais, não formais e informais*, segundo (Fordham, 1993; Frohlich; Silva, 2017), *contextualização de conteúdos com temas que sejam alinhados à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)*, segundo (Bazzo, 2018; Akahoshi; Souza; Marcondes, 2018), *paródias*, segundo (Damascena; Carvalho; Silva, 2018), *metodologias ativas*, segundo (Lima Junior *et al.*, 2017; Silva; Sales; Silva, 2017), *jogos educacionais*, segundo (Rezende; Soares, 2019) e *sequência didática*, segundo (Silva, Martins; Silva, 2020; Vargas, 2020).

Lembrando que na SD (produto educacional deste trabalho), possui experimentos, contextualização, interdisciplinaridade e uso de tecnologias, como abordado por esses autores referente à importância da diversificação de metodologias no ensino e aprendizagem. No tópico a seguir serão apresentadas possibilidades desse tema gerador ser trabalho no ensino de Química.

2.3 O CAFÉ COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Como já discutido nesse capítulo, o café é uma bebida de grande valor histórico, social e econômico para o Brasil, sem contar que é muito consumido pelos brasileiros, então se faz presente no cotidiano da maior parte da população e se mostra como um tema gerador interessante para permitir a apropriação de diversos conteúdos de Química.

Os trabalhos foram escolhidos a partir da leitura dos títulos, se este apresentava relação com a temática de pesquisa, o trabalho era selecionado e o resumo era lido de forma a confirmar sua relevância para a presente pesquisa. Destaco que foram excluídos artigos publicados em revistas que não estavam escritos em português, que faziam uma análise Química do café sem relação com o ensino, artigos publicados em anais de eventos científicos, trabalhos de conclusão de curso e resenhas de livros ou de dissertações ou teses, livros e capítulos de livros.

A partir do levantamento, apresentado no quadro 1, cinco dos nove trabalhos que versam sobre o uso da temática café nas aulas de Química são dissertações e quatro são artigos, não foi encontrada nenhuma tese que aborde a temática.

Quadro 1 – Artigos e dissertações que discutem o tema café no Ensino de Química

Título	Autor / Ano	Recurso metodológico e turma	Conteúdo discutido
O café nosso de cada dia: investigação da influência de uma situação de estudo no processo de ensino e aprendizagem de ciências da natureza ensino médio	Jesus e Guzzi Filho, 2018	Situação de Estudo Contextualizada e Interdisciplinar – não define a turma	História do café; transferência de calor e interações intermoleculares; soluções; caminho percorrido pelo café no corpo humano
O café como tema gerador para oficina de ensino de Química	Siqueira, 2018	Oficinas – 2º ano do Ensino Médio	Soluções
Elaboração de uma sequência didática no ensino de Química estruturada em uma metodologia ativa com tema gerador: o café	Silva, Martins e Silva, 2020	Metodologias ativas, sequência didática, interdisciplinaridade – não define a turma	História do café; classificações das funções orgânicas, cafeína; Análise Sensorial do Café
Máquina de café expresso para extração de óleos essenciais: uma proposta experimental	Querubina, Coser e Waldman, 2015	Experimentação - não define a turma	Óleos essenciais
Produção e edição de vídeos pelos estudantes do ensino médio sobre Química do cotidiano	Nascimento, 2015	Produção e edição do vídeo - 1º ano do ensino médio	Química de preparação do café
A Química do café e a lei 10.693/03: uma atividade prática de extração de cafeína a partir de produtos naturais	Bastos, Amauro e Benite, 2017	Experimentação - 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio	História do Café a extração de cafeína de produtos naturais
Conteúdos cordiais no ensino de Química: o café, a erva-mate e a cafeína em uma abordagem humanizada no ensino de Química	Vargas, 2020	Sequência didática -3º ano do Ensino Médio	Cafeína; contexto sócio-histórico e produtivo do café e da erva-mate
Café nosso de cada dia: investigação da influência de uma situação de estudo no processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza no Ensino Médio	Jesus, 2016	Situação de estudo interdisciplinar envolvendo vídeos, jigsaw e experimentação - 2º ano do Ensino Médio	História do café; aquecimento da água; misturas e filtração, adoçamento do café e a planta café
Determinação de cafeína em bebidas, alimentos e medicamentos utilizando um smartphone e um aplicativo como tema gerador no Ensino Médio	Albino, 2020	Tema gerador, videoaulas com o auxílio do smartphone – não especifica a turma	Determinação de cafeína em bebidas

Fonte: A autora (2022)

Com relação aos conteúdos associados à discussão da temática, eles variam do conteúdo de soluções, aquecimento da água, misturas e filtração, adoçamento do café, extração de cafeína, óleos essenciais, análise sensorial do café, cafeína, consumo do café, benefícios para o organismo, estrutura da planta e a história do café que se fez presente na maioria dos trabalhos, o que demonstra uma preocupação dos

autores em apresentar os aspectos históricos, políticos, sociais e econômicos do café em nosso país. Ainda se observa que os trabalhos foram desenvolvidos em todas as turmas do Ensino Médio, o que corrobora que o tema café pode ser facilmente relacionado aos mais variados conteúdos científicos.

É importante destacar também os trabalhos de Bastos, Amauro e Benite, (2017), Silva, Martins e Silva (2020) e Varga (2020), trabalhos recentes e que discutiram o café de forma associada às questões étnico-raciais. De acordo, com Vargas (2020) os povos indígenas da etnia guarani e as pessoas negras já faziam uso da molécula da cafeína presente na erva-mate e no café, e que precisam então ser valorizados no processo de discussão da temática.

Oliveira e Queiroz (2017) promovem a discussão através dos conteúdos cordiais, que são uma abordagem da relação entre os conteúdos de Ciências e os aspectos fundamentais à dignidade humana, tendo o conteúdo de Química um compromisso ético, valorizando a voz das pessoas pelo outro.

Vargas (2020), Bastos, Amauro e Benite (2017) exploram no desenvolvimento de sua atividade a questão da exploração da mão-de-obra dos africanos escravizados na produção do café no Brasil, como eixo central no desenvolvimento da experimentação proposta por eles. No artigo as autoras discutem que os resultados foram satisfatórios com relação ao aprendizado dos estudantes e a promoção de um diálogo que busque uma sociedade com menos discriminações raciais.

Ressalto também que os trabalhos que relatam o tema café, permite discutir a Química do cotidiano com os estudantes uma vez que a maioria deles tem ou já teve contato com o café. Discutir esse aspecto da Química é uma orientação dos diversos documentos orientadores e obrigatórios do ensino de Química, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1999) e a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

Enfim, é importante investigar se o tema café está presente nos livros didáticos, uma vez que eles são a base para o desenvolvimento do conteúdo científico nas escolas, sendo esse também um intuito desse trabalho, observar “se” e “como” o tema café está presente nesse material, mas antes é preciso conhecer o que se tem pesquisado sobre a análise dos livros didáticos de Química, dessa forma apresento a seguir um levantamento bibliográfico abordando essa temática.

2.4 AS PESQUISAS VOLTADAS PARA A ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA

Livros didáticos são produtos didático-pedagógicos elaborados seguindo critério teórico-metodológico, o qual pressupõe um perfil epistemológico de seu autor ou autores e que se enquadram na intenção comercial de editoras específicas para atender a uma determinada clientela. Partindo disso, nossa discussão permeia questões política e econômicas que se inter-relacionam com o fazer pedagógico, influenciando autores e editoras na produção de livros didáticos, considerando esses materiais como essenciais, mas não únicos, nos processos de ensino e aprendizagem (Rocha e Melo, 2020).

Autores como Schnetzler (1980), Mortimer (1988), Lopes (1994), Lorenz (1995) e Echeverría, Mello e Gauche (2015) apresentam que os livros didáticos são um dos materiais mais utilizados por professoras e professores no processo de seleção de conteúdo. Na construção do ensino de ciências, atuando muitas vezes como o centro da prática docente, ficando esquecido o seu real papel, que seria tão somente um apoio na construção desse ensino e aprendizagem (Vasconcelos; Souto, 2003).

Observa então, que ainda existe livros didáticos com o intuito de preparar os estudantes para a realização de avaliações como vestibular e o ENEM, apresentando uma didática metodista, caracterizada por fórmulas e conceitos sem contextualização e com pouca interdisciplinaridade (Silva; Silva, 2011). Embora o livro seja um excelente recurso didático, se usado de maneira imprópria ou como única ferramenta de mediação da aprendizagem, o livro pode trabalhar contra a aprendizagem, contra o ensino (Rocha; Farias, 2020). Nas salas de aula, o trabalho educativo deve ser pensado para que o estudante exercite sua autonomia, possa pensar e refletir sobre seu próprio processo de construção de conhecimentos. Alguns professores não se satisfazem com os conteúdos dos livros didáticos, então fazem uma adaptação destes conteúdos, moldando-os com a sua realidade escolar e às tendências pedagógicas que seguem, desta forma, reconstróem-no (Fracalanza; Neto, 2006).

Os livros didáticos estão presentes no Brasil desde a Lei de Diretrizes e Bases de 1961, mas somente no ano de 1985 foi criado o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que se estende aos dias atuais, que foi/é reformulado diversas vezes desde então. Destaca que antes deste programa o Brasil possuía o chamado Instituto Nacional do Livro Didático, que teve como objetivo aumentar a legitimidade e

produção de LD no Brasil. Em 1938 criou a Comissão Nacional do Livro Didático, com a finalidade de regulamentar a produção e circulação dos LD no Brasil. Em seguida, em 1945, restringiu ao professor a escolha da obra a ser utilizada pelos estudantes, bem como, ocorreu a consolidação das condições de produção, importação e utilização dos LD no Brasil (Marcondes; Silva, 2022).

Alguns anos mais tarde, em 1966, realizou um acordo entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), que assegurou recursos para a criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED) e a distribuição gratuita de 51 milhões de livros no período de três anos. Posteriormente, o programa adquiriu verbas públicas, proporcionando sua continuidade no Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE, 2020). Inicialmente o PNLDT tinha por objetivo a compra de livros didáticos pelo governo para a distribuição aos estudantes do 1º grau (atual ensino fundamental) (Rocha; Melo, 2020). Os livros eram reutilizáveis e o professor era protagonista na escolha das obras (Echeverría *et al.*, 2012). Nos anos seguintes, devido à recessão econômica, o país não atingiu a meta de levar os livros a todos os estudantes do ensino fundamental da escola pública. Observa assim, que a partir do século XXI temos umavirada na política de orientação de livros didáticos.

Em 1971, foi criado o programa do Livro Didático (PLID) baseado em divergências com a influência que os Estados Unidos, vinham possuindo nas produções de materiais didáticos no Brasil a partir da parceira MEC/USAID, por trás desse convênio, críticos percebiam, na verdade, um controle americano sobre o mercado livreiro nacional, em especial o do mercado do livro didático, e, por decorrência, sobre o sistema educacional brasileiro. A extinção da COLTED deu-se em 1971, com a criação do Programa do Livro Didático (PLID) por meio do Decreto 68.728, de 86/1971.

A COLTED que é citada no fragmento é da Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático, que “[...] visando a disponibilizar gratuitamente, para estudantes brasileiros, cerca de 51 milhões de livros, em um período de três anos.” (Echeverría; Mello; Gauche, 2015, p. 269) marcou nesse período profunda influência nessa política editorial.

Em 1996, o PNLDT passou por significativas mudanças, sendo inseridos os guias de Livros Didáticos, o que trouxe diversas reações das editoras e dos autores que vinham produzindo esses materiais. Essa conquista está relacionada, também,

com as pressões e lutas da própria comunidade acadêmica que vinha fortalecendo suas áreas como o próprio Ensino de Química. Houve, então, a criação de comissões em 2003 com o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), que passaram a julgar e avaliar esses materiais com critérios mais sistemáticos e científicos, os quais seriam distribuídos e utilizados nas escolas brasileiras (Santos, 2020). Com relação a esses programas, aponta Echeverria, Mello e Gauche (2015, p.63-64):

A implantação, em 2004, do Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM) constituiu uma decisão política importante, por surgir em momento da educação caracterizado pelo desencanto que parecia vencer o duelo com a esperança, em que a redução do gasto público nas áreas sociais ameaçava estruturalmente a possibilidade de manter ou de elevar os níveis dos processos pedagógicos. Entendemos ter sido essa uma decisão importante porque, pela primeira vez na história do Brasil, a escolha que o professor do ensino médio fez do livro didático pode ser orientada por diretrizes político-pedagógicas, não somente pelo jogo de forças do mercado editorial.

Segundo Marcondes e Silva (2022), partir de 1997, após a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB n° 9.394/96), o PNLD sofreu sucessivas modificações, buscando atingir qualitativamente e quantitativamente os estudantes das escolas públicas brasileiras. Sendo que em 2003 é publicada a Resolução/CD/FNDE n° 38, de 15 de outubro de 2003, que institui o PNLEM – Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (Brasil, 2003), que teve por objetivo a “universalização de LD’s para os estudantes do ensino médio público de todo o país” (Brasil, 2020), sendo implantadas de maneira progressiva, de acordo com a disciplina, série e região.

Após 2007, com a universalização do PNLD, toda a Educação Básica foi beneficiada, com ampliação de distribuição de livros didáticos gratuitos para todas as disciplinas (Brasil, 2007). A partir deste momento a escolha do livro a ser adotado pela escola ocorre de forma trienal.

Segundo Turin e Aires (2016) os livros didáticos de Química, foram incluídos no PNLD em 2008, e Marcondes e Silva (2022), apontam que foram disponibilizados pelo PNLEM/PNLD, quatro catálogos de orientação para a escolha do Livro Didático de Química (LDQ), sendo eles:

1. Em 2008 “Química: Catálogo do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM 2008” (Ministério da Educação, 2007), com as resenhas de 06 (seis) obras para distribuição integral no ano letivo de 2008, seguida de complementação no ano de 2009.
2. Em 2011 “Guia de Livros Didáticos – PNLD 2012: Química” (Ministério da Educação, 2011), com 05 (cinco) resenhas disponíveis para escolha e distribuição no ano de 2012.

3. Em 2014 “Guia de livros didáticos: PNLD 2015” (Ministério da Educação, 2014), com a apresentação de 04 (quatro) resenhas para escolha e distribuição no ano de 2015.

4. Em 2017 “PNLD 2018: Química – guia de livros didáticos – ensino médio” (Ministério da Educação, 2017), com 06 (seis) resenhas para escolha e distribuição no ano de 2018 (Marcondes; Silva, 2022, p. 6).

Ao olhar para o desenvolvimento dos livros didáticos, se observa que estes sempre foram reformulados na busca de atender aos documentos orientadores da Educação Básica, tais como os PCN e na atualidade a BNCC. Santos (2020), corrobora que as reformas e orientações nacionais implicam na maneira como esses materiais didáticos eram e são construídos no Brasil:

Por exemplo, no período de 1930 a 1960, no qual os livros seguiam à risca as orientações curriculares e existe pouca variação do conteúdo e formato que eram publicados. Já no espírito da LDB de 1961, que tem como marca orientadora não definir a risca os conteúdos a serem ensinados, percebe-se uma maior heterogeneidade. Mesmo nessa característica, a relação direta desses materiais com as reformas se mantém, não havendo modificação do que vinha até então sendo central nessas produções (Santos, 2020, p. 48).

Com relação às análises feitas pelos trabalhos a maioria deles faz uma análise dos conteúdos de Química abordados nos LDs de forma específica nos trabalhos, como a História da Ciência ou da Química que é analisada por Mota e Cleophas (2015) e Silva, Xavier e Souza (2019), os autores Fernandes, Costa e Mól (2016) analisam o conteúdo de termoquímica, Goes, Nogueira e Fernandez (2018) analisam reações redox³, ou seja, aqueles processos químicos que envolvem transferência (troca) de elétrons de uma molécula, átomo ou íon para outro reagente. Bego *et al.* (2019) estrutura da Matéria e Reações e Marques *et al.* (2020) ácidos e bases, Miranda *et al.* (2015) e Alves (2019) analisam a cinética Química, Pazinato *et al.* (2016) tem o seu olhar voltado para o conteúdo de ligações Químicas e Miranda, Pazinato e Braibante (2019) e Coelho (2020) para forças intermoleculares, Oliveira (2019) analisa o conteúdo de radioatividade, Moreira (2016) de polímeros e Leite e Soares (2018) a estequiometria.

Outros autores avaliam outros temas, como por exemplo, Toledo e Ferreira (2017) analisam como o aquecimento global é abordado nos livros didáticos, Liotti (2019) e Liotti e Campos (2021) analisam as mudanças climáticas, Uhmman, Vorpapel e Günzel (2018) a Educação Ambiental de forma geral, Sousa, Silva e Costa (2020) analisam a Química Verde e a Sustentabilidade. Observamos que há uma

³ Reação redox: são aqueles processos químicos que envolvem transferência (troca) de elétrons de uma espécie química para outra, durante uma reação química (Brasil Escola).

preocupação dos pesquisadores em analisar a Educação Ambiental nos livros didáticos, pois essa é uma temática atual e contemplada nesses recursos. Os autores Homrich, Ruppenthal e Marques (2019) analisam aspectos voltados à presença do tema alimentação nos livros didáticos. Destacamos que nenhum dos autores se voltou para a análise do tema café.

Outras questões analisadas nos livros didáticos são as imagens e recursos visuais, os textos voltados para divulgação científica e tecnologia, as atividades experimentais e a presença da Matemática. Também observamos que nenhum dos trabalhos apresentou a análise do PNLD de 2021, foco da presente pesquisa.

3. METODOLOGIA

Nesse capítulo vamos discutir os aspectos metodológicos que nortearam a presente pesquisa. Dando destaque ao tipo de pesquisa e a escolha dos livros didáticos a serem analisados na pesquisa, bem como sobre os instrumentos utilizados para avaliação da sequência didática.

3.1 PESQUISA QUALITATIVA

Esta pesquisa se associa a um caráter de dados qualitativos, conduzida por uma ampla gama de métodos, estruturas teóricas e análises conceituais na qual se levantam questionamentos sobre a presença do tema café nos livros didáticos do PNLD do ano de 2021 e a aplicação de uma sequência didática sobre esse tema.

Com relação a esse tipo de pesquisa, Bicudo (2021), afirma que essa trabalha com uma visão de realidade como uma totalidade. A realidade é vista como algo que escapa ao pesquisador, se este quiser observá-la de modo objetivo. A autora ainda apresenta que:

A pesquisa qualitativa trabalha com a qualidade vista como sentida pelos órgãos sensoriais do sujeito que, cognitivamente, articula essas sensações e percepções; entretanto, elas sempre transcendem a esfera da subjetividade, porque o que o percebido diz para o sujeito é organizado e é expresso pela linguagem, porém sem dar conta de aprisioná-los em significações biunívocas portadas por palavras definidoras. E, no mundo da linguagem, a diversidade de modos de compreender a realidade se instaura. Ela se evidencia como estando no âmago da concepção da pesquisa qualitativa, todavia, não está só. Com ela, inclusive, estão à história e a inter-subjetividade, fundantes da realidade sociocultural. Esses aspectos tecem a complexidade da realidade, como entendida pela investigação realizada de modo qualitativo. Eles são diferentemente destacados, conforme a linha filosófica assumida pelos investigadores (Bicudo, 2021, p. 550).

Complementando, Bogdan e Biklen (1994) afirmam que embora haja muita diversidade entre os trabalhos denominados qualitativos, alguns aspectos essenciais identificam os estudos desse tipo: a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental; a pesquisa qualitativa é descritiva; o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são a preocupação essencial do investigador; pesquisadores utilizam o enfoque indutivo na análise de seus dados.

A pesquisa qualitativa visa compreender como as pessoas percebem o mundo e como elas se comportam e agem nele, estas são dinâmicas e progressivas, levantando novas questões e preocupações conforme novos focos de pesquisa

evoluem e novas formas para coletar e analisar dados se tornam possíveis. Há uma necessidade de decisões eticamente sensíveis em todas as fases do processo desse tipo de pesquisa (Lima; Lima, 2021).

Por sua vez, Martins (2004) afirma que a pesquisa qualitativa é importante porque permite coletar evidências a respeito do tema abordado de maneira criadora e intuitiva, visto que há uma proximidade entre pesquisador e pesquisa, possibilitando compreender crenças, tradições, e máximo entrelaçar como objeto em estudo. Mól (2017), por sua vez discute que a pesquisa qualitativa compreende a ciência como uma área do conhecimento que é construída pelas interações sociais no contexto sociocultural que as cercam. Por isto, seu foco é compreender os significados dos fenômenos a partir de quem os vivenciam, considerando tempos e espaços de atuações e reflexões. E nesse tipo de pesquisa, o pesquisador participa, compreende e interpreta os dados.

Segundo González (2020), na pesquisa qualitativa o pesquisador é assumido como um sujeito que pensa, percebe, sente, expressa interesse pelo assunto que deseja pesquisar. Um sujeito cognoscente⁴. Assim, o pesquisador enquanto sujeito senti-pensante⁵ não pode se afastar do acontecimento que está pesquisando e em que se dá a sua percepção.

3.2 A PESQUISA DOCUMENTAL: O QUE ORIENTA A ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Consideramos que a análise dos LD, se organiza como uma pesquisa documental, conforme Godoy (1995, p. 21-22):

A palavra “documentos”, neste caso, deve ser entendida de uma forma ampla, incluindo os materiais escritos (como, por exemplo, jornais, revistas, diários, obras literárias, científicas e técnicas, cartas, memorandos, relatórios), as estatísticas (que produzem um registro ordenado e regular de vários aspectos da vida de determinada sociedade) e os elementos iconográficos (como, por exemplo, sinais, grafismos, imagens, fotografias, filmes).

Na presente pesquisa, fazemos uso da pesquisa documental, pois ela oferece suporte para análise de materiais já produzidos que podem sempre ser reexaminados e passar por interpretações de caráter diferentes (Jesus, 2018). Outro fator é por ser

⁴ O cognoscente é o ser pensante, a pessoa que tem a capacidade cognitiva para aprender, saber e conhecer algo ou alguma coisa (Enciclopédia significados).

⁵ Os seres humanos sentipensantes são aqueles que combinam coração e corpo, razão e sentimento, na produção de conhecimento e no intercâmbio de saberes intrinsecamente vinculados aos seus modos de vida e de luta (Barbosa, 2019).

uma fonte não-reativa, a qual não sofrerá mudanças com a ação do tempo, não havendo, por isso, o risco de alteração nos sujeitos de investigação. Além do mais, constitui um determinado contexto histórico, econômico e social da sua época de produção (Godoy, 1995), qual seja, a implementação da BNCC e da Reforma do Ensino Médio, que influencia na organização dos LD. Silva *et al.* (2009, p. 456) afirma que a pesquisa documental:

Não traz uma única concepção filosófica de pesquisa, pode ser utilizada tanto nas abordagens de natureza positivista como também naquelas de caráter compreensivo, com enfoque mais crítico. Essa característica toma corpo de acordo com o referencial teórico que nutre o pensamento do pesquisador, pois não só os documentos escolhidos, mas a análise deles deve responder às questões da pesquisa, exigindo do pesquisador uma capacidade reflexiva e criativa não só na forma como compreende o problema, mas nas relações que consegue estabelecer entre este e seu contexto, no modo como elabora suas conclusões e como as comunica. Todo este percurso está marcado pela concepção epistemológica a qual se filia o investigador.

Para Ludke e André (1986, p. 38) a pesquisa documental “constitui uma técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos” que representam não somente uma fonte de informação contextualizada, mas que surgem em um determinado contexto revelando informações sobre ele. Os autores também enfatizam que os documentos - material escrito que pode ser utilizado como fonte sobre o comportamento humano - “constituem uma fonte poderosa na qual podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador”.

A análise documental que compõem a presente pesquisa se divide em duas etapas, na primeira se realizou um levantamento de artigos, dissertações e teses que corroboram com a temática de nossa pesquisa.

Portanto, realizar um levantamento bibliográfico é de grande importância para conhecer o que já se tem pesquisado na área. Neste trabalho foram realizados dois levantamentos, um sobre a temática café nas aulas de Química, que nos permitiu observar se esta é discutida e como isso ocorre, e o segundo levantamento com a temática LD, os trabalhos identificados por meio dessa ação, contribuíram para a definição das categorias de análise destes. Destaca-se que os levantamentos foram apresentados e discutidos na Revisão da Literatura.

A seguir, se apresenta os livros didáticos que compõem a presente análise, bem como as categorias levantadas para tanto.

3.3 OS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS

Com a homologação da BNCC, um dos objetivos do PNLD passou a ser apoiar a implementação desse documento. Esse apoio à base se forma no diálogo que os livros didáticos e literários precisam ter com o documento, principalmente com suas especificidades. Então, no ano de 2021 foi realizada a escolha dos livros a serem utilizados na etapa do Ensino Médio. A partir da nova organização dessa etapa os livros são organizados por área do conhecimento, ou seja, não foram elaborados livros específicos para a disciplina de Química, mas sim livros de Ciências da Natureza abordando assuntos de Biologia, Química e Física de forma interdisciplinar.

Para todas as áreas de conhecimento, as editoras elaboraram uma coleção composta por seis volumes, com até 288 páginas cada, sem sequencialidade e sem divisão por disciplina, portanto, são interdisciplinares que abordam os conteúdos de Ciências Biológicas, Física e Química.

Assim foram analisados os seis volumes dos livros da área de conhecimento das Ciências da Natureza, elaborados por todas as editoras participantes do PNLD de 2021. Participaram do edital quatro editoras distintas, sendo elas, a Moderna que disponibilizou quatro sequências diferentes de 6 volumes e as editoras SM Educação, FTD e Scipione com uma sequência de seis volumes cada, totalizando assim 42 livros didáticos a serem analisados. No quadro 2, estes foram classificados de forma aleatória, porém, sequencial pela própria autora.

Quadro 2 – Livros didáticos selecionados para análise

Código	Obras	Autor (es)	Editora	Nº de pág.
LD1	Água, Agricultura e uso da Terra	Lopes e Rosso	Moderna	260
LD2	Corpo Humano e Vida saudável			284
LD3	Energia e Consumo Sustentável			284
LD4	Evolução e Universo			164
LD5	Mundo tecnológico e Ciências Aplicadas			284
LD6	Poluição e Movimento			276
LD7	Matéria, Energia e Vida	Godoy, Agnolo e Melo	Editora FTD	292
LD8	Movimentos e Equilíbrios na natureza			292
LD9	Elettricidade na Sociedade e na Vida			276
LD10	Origens			276
LD11	Ciência, Sociedade e Meio Ambiente			276
LD12	Ciência Tecnologia e Cidadania			276
LD13	O Universo da Ciência e a Ciência do Universo	Santos	Moderna	276
LD14	Vida na Terra, como é possível?			292
LD15	Terra um sistema dinâmico de matéria e energia			276
LD16	Energia e sociedade: uma reflexão necessária			268
LD17	Ser Humano: Origem e funcionamento			268
LD18	Ser Humano e Meio Ambiente: relações e consequências			268

LD19	Matéria e Energia	Thompson <i>et al.</i>	Moderna	252
LD20	Energia e Ambiente			252
LD21	Saúde e Tecnologia			252
LD22	Conservação e Transformação			252
LD23	Terra e Equilíbrios			252
LD24	Universo, materiais e evolução			252
LD25	O conhecimento científico	Amabis <i>et al.</i>	Moderna Plus	268
LD26	Água e vida			268
LD27	Matéria e Energia			268
LD28	Humanidade e Ambiente			268
LD29	Ciência e Tecnologia			268
LD30	Universo e Evolução			268
LD31	Origens: o universo, a Terra e a Vida	Mortimer <i>et al.</i>	Scipione	276
LD32	Evolução Biodiversidade e Sustentabilidade			276
LD33	Materiais Luz, som modelos e propriedades			276
LD34	Materiais e Energia: transformações e conservação			276
LD35	Desafios Contemporâneos das Juventudes			276
LD36	O mundo atual questões sociocientíficas			292
LD37	Ser Protagonista - Composição e estrutura dos corpos	Fukui <i>et al.</i>	SM Educação	260
LD38	Ser Protagonista - Matérias e Transformações			252
LD39	Ser Protagonista - Energia e transformações			268
LD40	Ser Protagonista - Evolução, tempo e Espaço			236
LD41	Ser Protagonista - Ambiente e Ser Humano			238
LD42	Ser Protagonista - Vida, Saúde e Genética			252

Fonte: autora (2022)

Os processos de análise dos LD foram realizados em quatro etapas, conforme a seguir: **1ª Etapa:** Identificação dos livros e editoras que participaram do PNLD 2021; **2ª Etapa:** Definição das categorias de análise de conteúdo; **3ª Etapa:** Busca da temática, que foi realizada a partir dos descritores: *café* e *cafeína*; **4ª Etapa:** Análise e discussão dos resultados da busca.

3.4 AS CATEGORIAS DE ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

As categorias construídas nesse trabalho foram realizadas a partir de uma SD já escrita e não executada durante minha especialização do PPGCEM, IF Goiano - campus Morrinhos/GO, juntamente com os levantamentos bibliográficos com os descritores *café*; *cafeína* e ensino de Química na busca de identificar artigos publicados em periódicos, dissertações e teses que abordasse a temática *café* nas aulas de Química e como esses autores identificavam suas análises, sejam elas em contextualização, exercícios, figuras, gráficos, etc.

Ressalto que os recursos didáticos e metodologias utilizadas pelos autores pesquisados, foram diversificados, passando pelas sequências didáticas, situações de estudo, produção de vídeos, oficinas, metodologias ativas e a interdisciplinaridade que esteve envolvida na maioria dos trabalhos, sendo elas: Química, Física, Biologia,

História, Geografia e Matemática. Enfim, considero o uso da interdisciplinaridade um aspecto importante dos trabalhos analisados, pois ele demonstra que a abrangência do tema café e as possibilidades de relações com outras disciplinas promove o aumento no desenvolvimento e interesse dos estudantes.

Como já mencionado, quatro editoras participaram do PNLD do ano de 2021, ao todo foram disponibilizadas sete coleções, cada uma delas com seis volumes de livros que devem ser utilizados na Etapa do Ensino Médio. Para realizar essa análise, após os levantamentos bibliográficos e melhoria da minha SD, defini sete categorias mais explanadas no rol de pesquisa, sendo elas: **C1**: contextualização, exemplificação e textos complementares; **C2**: figuras, gráficos e estruturas Químicas; **C3**: exercícios; **C4**: experimentação; **C5**: as possibilidades de abordagem das relações étnico-raciais; **C6**: interdisciplinaridade e, **C7**: conceitos químicos abordados.

Em suma, destaco que o desenvolvimento desta pesquisa e, principalmente, do produto educacional abordando essas categorias analisadas, precisam ser acessíveis a todos, pois tem grande relevância para o desenvolvimento crítico dos estudantes, ou seja, a SD com temas do cotidiano pode garantir o engajamento e consequentemente seu aprendizado. Ressalto que essa SD foi aplicada no IFG campus Itumbiara, devido ao histórico já relatado em minha breve história e por ser um ambiente completo em estrutura educacional. Assim, no tópico a seguir apresento as análises iniciais da temática café nos LD que compõem o PNLD do ano de 2021.

4. RESULTADOS

Nesse tópico serão apresentadas as análises iniciais dos LDs que compõem o PNLD do ano de 2021, evidenciando como a temática café se faz presente no material didático mais utilizado pelos professores do Ensino Médio, para que a partir dessas análises seja construída a sequência didática. No quadro 3, são apresentadas as categorias encontradas em cada um dos LD analisados nessa pesquisa.

Com relação às sete categorias levantadas, todas elas foram analisadas e as que mais se fizeram presentes nos LD foram: C1 (contextualização, exemplificação e textos complementares) e C3 (exercícios). Em 15 livros didáticos analisados não foram encontradas a menção aos descritores café e cafeína, sendo eles: LD4, LD9, LD10, LD20, LD21, LD24, LD29, LD30, LD31, LD32, LD33, LD34, LD36, LD39 e LD40. Apesar da exploração dos dois descritores, os 27 livros que apresentaram os descritores café e cafeína, apenas 02 livros não apresentaram o descritor café e 20 livros não apresentaram o descritor cafeína. É importante ressaltar que essas pesquisas foram realizadas em livros de ciências e não da química separada. A seguir se discute com mais profundidade as categorias levantadas / analisadas.

Quadro 3 – Categorias presentes dos LD analisados.

Código	Categoria*	Descritores		Tema
		Café (página)	Cafeína:(página)	
LD1	C1	Café: 83 e 86	Cafeína: não contém	Tema 1 - Impactos ambientais da produção de alimentos
LD2	C2	Café: 122	Cafeína: 52	Tema 3 - Reatividade de compostos orgânicos
LD3	C4	Café: XLIX	Cafeína: não contém	Orientações para o trabalho pedagógico
LD5	C1	Café: LXXII	Cafeína: não contém	Orientações para o trabalho pedagógico
LD6	C1	Café: não contém	Cafeína: 132	Tema 5 - Substâncias que afetam na prática esportiva
LD7	C1 / C3	Café: 19, 25, 268	Cafeína: não contém	Tema1 - Estados físicos da matéria
LD8	C1 / C3	Café: 27, 78, 92, 109 e 277	Cafeína: não contém	Tema 3 - Dinâmica impulsiva Tema 2 - Soluções
LD11	C1 / C3	Café: 84; 90, 120, 224	Cafeína: não contém	Tema 3 - Propagação do calor Tema 4 - Calorimetria Unidade 3 – Termodinâmica e Termoquímica
LD12	C1	Café: 224	Cafeína: não contém	Tema 3 - Biotecnologia
LD13	C1	Café: 146	Cafeína: não contém	Capítulo 4 - Substâncias e misturas
LD14	C1	Café: 120	Cafeína: 120	Capítulo 3 - Funções orgânicas II
LD15	C3	Café: 136	Cafeína: não contém	Capítulo 3 - A energia nos sistemas termodinâmicos

LD16	C3	Café: 63	Cafeína: não contém	Capítulo 4 - Eletroquímica
LD17	C1 / C3	Café: 130, 136	Cafeína: não contém	Capítulo 7 - Equilíbrio iônico e pH
LD18	C1 / C6	Café: 43, 45	Cafeína: não contém	Capítulo 3 - Conservação e sustentabilidade
LD19	C1	Café: 25, 63	Cafeína: não contém	Capítulo 1 - O mundo que nos cerca: do que a matéria é feita Capítulo 3 - Calor é energia
LD22	C5	Café: 100	Cafeína: não contém	Capítulo 4 - As moléculas da vida
LD23	C3	Café: não contém	Cafeína: 100	Capítulo 4 - A vida: origem e as moléculas orgânicas
LD25	C3	Café: 100	Cafeína: não contém	Capítulo 10 - Fundamentos dos compostos orgânicos
LD26	C1	Café: 50	Cafeína: não contém	Capítulo 4 - Reprodução das plantas e hormônios vegetais
LD27	C2	Café: 80	Cafeína: não contém	Capítulo 6 - Compostos Inorgânicos
LD28	C1	Café: 28	Cafeína: não contém	Capítulo 10 - Cinética Química
LD35	C1 / C7	Café: 126	Cafeína: 65	Capítulo 2 - Conversando sobre drogas e medicamentos Capítulo 5 - Bioenergética nutricional
LD37	C1	Café: 16	Cafeína: não contém	Capítulo 5 - Unidades de Medida e Propriedades da Matéria Unidade 3 - Do Que os Seres Vivos São Feitos
LD38	C2	Café: 143	Cafeína: não contém	Capítulo - Equilíbrio Ácido-Base
LD41	C1 / C3	Café: 57, 117, 128	Cafeína: 87	Capítulo 2 - Relações Ecológicas e Dinâmica de Populações Capítulo 3 - Funções Orgânicas Capítulo 1 - As Ações Do Ser Humano e No Ambiente
LD42	C1	Café: não contém	Cafeína: 115	Capítulo 2 - Saúde e Tecnologia
LD4	Não contém nenhum dos descritores			
LD9				
LD10				
LD20				
LD21				
LD24				
LD29				
LD30				
LD31				
LD32				
LD33				
LD34				
LD36				
LD39				
LD40				

Fonte: autora (2022)

4.1. Contextualização/exemplificação/textos complementares

A contextualização é uma das metodologias mais utilizadas pelos professores na Química. De acordo com Adams *et al.* (2020) a contextualização do ensino pode

tornar o conhecimento científico mais significativo e atrativo para o estudante, aguçando o senso crítico da realidade, pois torna possível que o estudante transfira o conhecimento científico para as situações reais, sendo essa então uma das categorias de análise definidas para os LD.

Figura 2 - Temática café no LD1 - Água, Agricultura e uso da Terra



Fonte: Lopes e Rosso (2020).

Figura 3 - Temática café no LD41 - Água, Agricultura e uso da Terra

O bioma Mata Atlântica tem mais de 20 mil espécies de plantas, das quais cerca de 8 mil são endêmicas. É a floresta mais rica do mundo em espécies de árvores. Estudos identificaram no sul da Bahia 454 espécies distintas em um só hectare. Há estimativas que sugerem 1,6 milhão de espécies animais, incluindo os insetos; o que impressiona, considerando que, atualmente, a Mata Atlântica está reduzida a pouco mais que 10% de sua área original, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). É o segundo ecossistema mais ameaçado de extinção do mundo. Esses são motivos para que a Mata Atlântica seja considerada prioritária para a conservação da biodiversidade mundial (Fig. 1.8).

A Mata Atlântica sempre foi muito visada para exploração extrativista de espécies da fauna e da flora, incluindo a caça indiscriminada, a pesca predatória em seus rios e a extração de madeira e palmitos.

Atualmente a Mata Atlântica é um sistema notadamente heterogêneo no que se refere à ocupação e uso da terra. Há muito tempo ocorre seu desmatamento extensivo para fins de agropecuária. Na região Nordeste, as matas já foram praticamente extintas num processo que se iniciou no período colonial com as plantações de cana-de-açúcar. Na Bahia, além da pecuária, o cultivo do cacau levou à degradação de grandes áreas, apesar de não envolver a derrubada de árvores. Essa espécie, tal como o palmito, é adaptada ao ambiente sombreado do sub-bosque da mata, mas, para cultivá-la, os agricultores desmatam a vegetação herbácea e arbustiva, mantendo apenas as árvores. Como muitas jovens plantas das espécies arbóreas são também eliminadas, compromete-se a manutenção do estrato arbóreo em médio e longo prazo, pois não há substituição adequada dos indivíduos que vão morrendo. No vale do Paraíba, na região Sudeste, na época do "ciclo" do café, as árvores eram derrubadas para serem utilizadas como lenha para alimentar usinas e torrefações; hoje, a paisagem é dominada por pastagens.

De parte de São Paulo e do sul de Minas Gerais (regiões serranas) até o norte do Rio Grande do Sul, mas ocupando principalmente regiões do Paraná e de Santa Catarina, as Matas de Araucárias (Fig. 1.9) foram derrubadas à exaustão para produção de madeira. Atualmente sobrou em torno de 1% da área original.

Nas Matas de Araucárias predominam o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) e o pinheiro do gênero *Podocarpus*. A gralha-azul e a gralha-picaça são aves típicas.

Como já estudamos, só resta vegetação nativa em menos de 10% da Mata Atlântica em todo o país, especialmente em consequência do desmatamento destinado à produção de alimentos em várias épocas de nossa história – tivemos os "ciclos" da cana-de-açúcar e do café em séculos passados e, atualmente, temos as vastas plantações extensivas de cana-de-açúcar, laranja, milho etc., além das horticulturas que abastecem as cidades.

Fonte: Lopes e Rosso (2020).

Figura 4 - Temática café no LD2 - Corpo Humano e Vida saudável

por si só como uma doença crônica, além de ser um fator de risco para as doenças anteriormente mencionadas. A nicotina pertence à classe funcional das **aminas**, que engloba compostos orgânicos derivados da amônia (NH_3) pela substituição de um ou mais átomos de hidrogênio por cadeias carbônicas. De forma geral, as aminas são substâncias de elevada atividade biológica que atuam no sistema nervoso central (SNC), e essa função química pode ser encontrada em diversas outras drogas, como a cocaína, as anfetaminas e os antidepressivos. Na química de produtos naturais, o grupo de substâncias bioativas de caráter básico (alcalino), como a nicotina, a cafeína e a morfina, é denominado alcaloide.

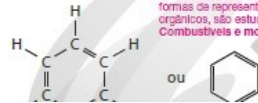
É importante que os estudantes consigam transitar entre as diferentes formas de representação dos compostos orgânicos. Auxilie-os na compreensão da fórmula estrutural de traço de ligação dada para a nicotina. Em seguida, peça a eles que indiquem no caderno a fórmula estrutural plana do composto.



Fórmula estrutural da nicotina, destacando o anel heterocíclico não aromático (em azul) e o anel heterocíclico aromático (em amarelo). Os heterocíclicos são compostos de cadeia fechada nos quais um ou mais átomos do anel são de um elemento químico diferente do carbono (C).

A fumaça do cigarro é uma mistura de diferentes substâncias que são encontradas na fase gasosa e na forma de partículas sólidas, que estão suspensas no ar. Parte dessas substâncias são **hidrocarbonetos aromáticos** produzidos durante a combustão incompleta de outras substâncias presentes nos cigarros. Por exemplo, durante a confecção dos cigarros, são adicionadas substâncias flavorizantes – que acentuam o sabor e o aroma –, como o ácido hidroxibutanodioico ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$), ou ácido málico, cuja combustão pode produzir benzeno (C_6H_6).

Os hidrocarbonetos, assim como diferentes formas de representação de compostos orgânicos, são estudados na Unidade Combustíveis e motores.



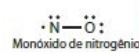
genético das células. O mais simples HPA é o naftaleno (C_{10}H_8), também conhecido como naftalina. Trata-se de um sólido volátil a 25°C e 1 atm, que já foi bastante utilizado junto a roupas e plantas para espantar insetos.



Pouco se sabe sobre o mecanismo de ação dos HPA no organismo e, portanto, não há um limite máximo de ingestão determinado. Além disso, cada organismo tende a responder de maneiras diferentes à presença dessas substâncias. No Brasil, há limites estipulados apenas para um dos HPA, o benzo[*a*]pireno ($\text{C}_{20}\text{H}_{12}$), em água para consumo ($0,7 \mu\text{g L}^{-1}$) e para aroma de fumaça ($0,03 \mu\text{g kg}^{-1}$ de produto) em alimentos.

Reações radiculares

O benzo[*a*]pireno é um exemplo de substância produzida a partir de moléculas menores por meio de reações químicas que incorporam novos átomos à molécula sem que outros sejam removidos, conhecidas como **reações de adição**. Um dos mecanismos aceitos para a formação de HPA envolve a reação de radicais livres até a formação dos anéis benzênicos condensados. Os **radicais livres** são espécies químicas que apresentam elétrons não emparelhados. Por exemplo, há elétrons desemparelhados em moléculas com número ímpar de elétrons – como é o caso do NO , ou quando ocorre a **homólise** de uma ligação covalente – de modo que cada átomo participante da ligação retém um dos elétrons.



Se julgar conveniente, comente com os estudantes que o NO representa uma das exceções à regra do octeto.

O benzo[*a*]pireno, por exemplo, pode ser formado pela reação de adição radicalar do eteno (C_2H_4). Esse reagente, ao ser submetido à alta temperatura, forma radicais livres, os quais, por serem muito reativos, iniciam uma **reação em**

Reprodução proibida. Art. 17º do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Fonte: Lopes e Rosso (2020).

Figura 5 - Temática café no LD18 - Ser Humano e Meio Ambiente: relações e consequências

Restauração

A maior parte das áreas naturais da Terra foram alteradas ou degradadas pela ação humana. Como você estudou na página 38, entre os objetivos das Unidades de Conservação está a restauração de ambientes degradados, um processo mediado pelos seres humanos que visa reverter tais danos, ou parte deles, restaurando a função biológica do ecossistema e seu equilíbrio. A restauração pode envolver o reflorestamento, a reintrodução de espécies nativas, a remoção de espécies exóticas e a remoção de represas, ação esta que libera o fluxo dos rios.

A restauração florestal envolve o plantio de sementes e/ou mudas de espécies vegetais, de preferência nativas, possibilitando assim a recuperação da cobertura vegetal.

Quando as áreas de restauração estão próximas a comunidades rurais, podem ser plantadas árvores frutíferas, castanheiras ou espécies de interesse comercial. Pode ser realizado também o plantio em consórcio, com produtos de interesse econômico, como cacau, erva-mate ou café.

Para que seja realizado o reflorestamento, é preciso considerar a sucessão ecológica, um processo natural que ocorre nos ambientes e envolve uma sequência de comunidades ecológicas. Nesse processo, os seres vivos de uma comunidade são substituídos por outros ao longo do tempo.

A sucessão ecológica pode seguir estágios e ser classificada como primária ou secundária. Veja a seguir.



Imagens de área de Mata Atlântica no município de Santo Antônio do Pinhal, São Paulo (2017), antes do reflorestamento (A) e 2,5 anos após o plantio de espécies nativas (B). O restabelecimento da cobertura vegetal ajuda a proteger o solo, melhorando sua qualidade e auxiliando na proteção e na qualidade dos corpos d'água. Além disso, ao restabelecer essa vegetação, as condições se tornam adequadas para a fixação de outros seres vivos, incluindo os animais.

Fonte: Santos (2020).

No LD1, do livro “Ciências da Natureza - Água, Agricultura e uso da Terra”, da

Editora Moderna, organizado por Lopes e Rosso (2020), encontrou o descritor café, associada à discussão dos biomas brasileiros. Os autores citam a plantação do café nos biomas Amazônia e Mata Atlântica, relatam a ocorrência do desmatamento para sua produção, dentre outros assuntos, como a importância da produção do café para o desenvolvimento econômico do Brasil.

No LD 41 também se observou o descritor café associado ao bioma Mata Atlântica, como sendo a sua plantação uma ameaça, de forma que os autores dos livros citam que as fazendas que plantam café precisam fazer rotação de cultural para preservar o solo. Os trechos onde a temática é encontrada, são apresentados nas (Figuras 2 e 3).

Figura 6 - Temática café no LD 5 - Mundo tecnológico e Ciências Aplicadas

Ao abordar o conceito de produto de solubilidade, fique atento quanto às concepções apresentadas pelos estudantes sobre o termo equilíbrio, pois grande parte dessas ideias pode estar relacionada ao equilíbrio mecânico – experiências como andar de bicicleta ou observar uma balança, o que pode causar dificuldades na aprendizagem do conceito de equilíbrio químico. De modo geral, os estudantes associam o termo “equilíbrio” a um momento em que não ocorre mais reação química. Os autores Machado e Aragão (1996), em artigo indicado na seção *Apoio ao trabalho pedagógico*, discutem sobre as concepções que os estudantes do Ensino Médio apresentam sobre equilíbrio químico, além de destacar alguns aspectos que podem ajudar na compreensão desse conceito, como a igualdade das taxas das reações de formação de produtos e de reconstituição de reagentes; a reversibilidade das reações; a coexistência de reagentes e produtos em um mesmo recipiente; e a dinâmica existente na reorganização constante dos reagentes e produtos envolvidos na reação. Reforce que, no equilíbrio de solubilidade, a seta dupla indica que a transformação ocorre nos dois sentidos da equação, de modo que, da esquerda para a direita, ocorre a dissociação iônica, e da direita para a esquerda, há formação de sólido iônico.

Quando for comentar as diferentes técnicas de separação, questione os estudantes sobre quais as técnicas de separação que eles ou seus familiares utilizam no dia a dia. Nesse momento, espera-se que eles se lembrem de atividades como catar feijão, coar café, peneirar areia, entre outras.

Ao discutir o conceito de polaridade da molécula, reforce que é necessário analisar a polaridade das ligações químicas e também a geometria molecular. Isso porque, de acordo com o estudo realizado por Fernandez e Marcondes (2006), os estudantes podem apresentar dificuldade na visualização tridimensional das estruturas, gerando, então, concepções alternativas sobre geometria e polaridade. Se julgar necessário aprofundar seus conhecimentos, consulte o artigo mencionado, cuja referência completa está na seção *Apoio ao trabalho pedagógico*.

Inarem suas conclusões a partir de dados, e isso favorece a **Competência Geral 7**, além de mobilizar a **Competência Geral 2**, já que recorre à abordagem própria das Ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, bem como a elaboração e o teste de hipóteses.

- **Aplicação do conhecimento**

A aplicação do conhecimento será trabalhada em duas etapas. Na primeira, oriente os grupos a retomarem as questões propostas durante o momento *Problematização inicial* e peça que registrem suas respostas a cada uma das perguntas em uma folha avulsa, a ser entregue ao final da atividade. Passe pelos grupos para sanar qualquer dúvida que surgir e, depois, faça a discussão das questões, de modo que os grupos exponham suas respostas.

A realização das questões da seção **Atividades**, permite verificar eventuais dúvidas que ainda persistem do estudo. Faça a correção ou, se julgar interessante, convide os grupos a apresentarem no quadro de giz como chegaram às respostas. Esse momento contribui para o desenvolvimento da **Competência Geral 4**.

Na segunda etapa, os estudantes devem produzir cartazes com a finalidade de divulgar para a comunidade escolar o que foi estudado no Tema 2. A ideia é utilizar a notícia das mortes causadas por intoxicação por bário, mostrada na problematização inicial, como tópico norteador da exposição. O tema sugerido é: Como os conceitos químicos podem nos ajudar a evitar tragédias? A partir disso, com a sua ajuda, os estudantes devem selecionar os principais conceitos químicos estudados no Tema para produzir o material. Auxilie os estudantes com as pesquisas e a produção dos cartazes. Os cartazes podem ser divulgados por meio de uma exposição na escola. Essa abordagem favorece o trabalho com as **Competências Gerais 1 e 4** e a habilidade **EM13LP16**, uma vez que incentiva a produção de textos orais, aplicando o conhecimento adquirido, e requer a utilização de elementos linguísticos relativos à fala, à expressão facial e à postura corporal.

Fonte: Lopes e Rosso (2020).

Nas discussões do Tema 5, do LD 2 “Ciências da Natureza Corpo Humano e Vida saudável”, foi encontrado o descritor cafeína também associada à contextualização, onde os autores discutem as substâncias bioativas de caráter básico (alcalino), e citam a nicotina, a cafeína e a morfina, para exemplificar, esse trecho é apresentado na (Figura 4). E na (Figura 5), temos outro exemplo do uso da temática café para realizar a contextualização do conteúdo, no LD18, os autores

também comentam sobre o plantio do café e sobre a necessidade de recuperação do solo, onde ele foi cultivado.

No LD5, intitulado “Mundo tecnológico e Ciências Aplicadas”, organizado por Lopes e Rosso (2020), o descritor café aparece nas orientações do trabalho pedagógico, onde os autores utilizam o preparo do café, como um exemplo de separação de misturas (filtração). O trecho pode ser observado na (Figura 6).

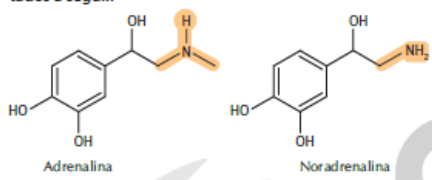
Os LD analisados, também utilizam muito a temática café para exemplificar os conteúdos discutidos. Em LD6, que é demonstrado na (Figura 7), o descritor cafeína foi utilizado para exemplificar a discussão que os autores realizam sobre estimulantes. Em LD7, o descritor café é utilizado para exemplificar os processos de separação de misturas, assim como em LD8. Os autores de LD8, utilizaram da xícara de café, como exemplo de forma e peso no conteúdo da disciplina de Física, e no texto introdutório do tema 2, qual sejam, soluções.

Figura 7 - Temática café no LD6 - Poluição e Movimento.

que morreu durante a competição Volta da França em decorrência do uso combinado de anfetaminas e álcool. As anfetaminas fazem parte de um grupo de substâncias que agem no sistema nervoso central (SNC) promovendo o aumento do estado de alerta e da motivação, podendo também ter efeitos antidepressivos. Além das anfetaminas, outras substâncias são estimulantes, por exemplo os alcaloides: **cafeína**, cocaína, nicotina e efedrina.

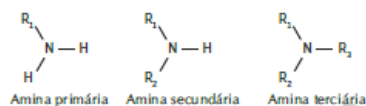
Essas substâncias também causam outros efeitos no organismo, como alterações no humor e aumento da concentração; por isso, algumas delas são empregadas pela medicina no tratamento do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). Além disso, algumas dessas substâncias promovem a dilatação dos brônquios ou a constrição dos vasos sanguíneos, podendo ser empregadas no controle dos sintomas em casos de gripes e resfriados.

Nosso organismo é capaz de produzir inúmeras substâncias estimulantes. Entre elas estão a adrenalina, a noradrenalina, a dopamina, a serotonina, a acetilcolina e a anandamida, moléculas que funcionam também como neurotransmissores, responsáveis pela comunicação entre as células do SNC e entre as células do SNC e outras células no organismo. Alguns desses compostos estão representados a seguir.



Aminas As amidas serão estudadas na Unidade Vida saudável.

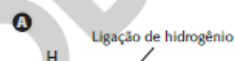
As aminas são compostos orgânicos derivados da amônia (NH₃), em que um, dois ou três átomos de hidrogênio são substituídos por cadeias carbônicas alifáticas ou aromáticas, o que as caracteriza como aminas primárias, secundárias ou terciárias, respectivamente. Elas estão representadas de forma genérica, a seguir.



Essas substituições influenciam as propriedades físico-químicas das substâncias e são, em parte, responsáveis pelas diferentes ações dos estimulantes no organismo.

Solubilidade

As aminas são grupos funcionais que tornam a molécula ou parte da molécula polar. Isso ocorre por causa da maior eletronegatividade do átomo de nitrogênio em relação aos átomos de hidrogênio e de carbono e, também, em razão da presença de um par de elétrons não compartilhados no nitrogênio. Essa característica permite que as moléculas das aminas primárias e secundárias interajam entre si por meio de ligações de hidrogênio (Fig. 5.8), tornando-as solúveis em água e solventes polares. As moléculas de aminas terciárias são também polares, mas não interagem por meio de ligações de hidrogênio, e sim por forças de Keesom.



Fonte: Lopes e Rosso (2020)

Com relação ao uso da temática café como exemplificação, observou que os autores utilizam essa temática principalmente associada ao conteúdo de separação de misturas, alguns exemplos de LD's são: LD7 e LD13, figuras: 8, 9, 10 e 11.

Figura 8- Temática café no LD7 - Matéria, Energia e Vida



Fonte: Godoy, Agnolo e Melo (2020).

O LD19 além de exemplificar o conteúdo de separação de misturas, utiliza o tema café para explicar o conteúdo de equilíbrio térmico: A condição de equilíbrio térmico está presente, por exemplo, quando despejamos leite frio em uma xícara contendo café quente. Depois de breve instante, serão uns valores intermediários entre as duas temperaturas (Thompson *et al.*, 2020).

Figura 9 - Temática café no LD14 - Vida na Terra, como é possível?

Funções nitrogenadas

A erva-mate é rica em **cafeína** (teor entre 2% e 5%, maior que o do café, cujo teor está entre 1% e 2%) e em teobromina ($C_7H_8N_4O_2$), que também pode ser encontrada no café e no chocolate. Ao ser consumido, tende a aumentar o estado de alerta da pessoa e lhe dá uma sensação de bem-estar, pois libera adrenalina ($C_9H_{17}NO_3$) e dopamina ($C_{10}H_{15}NO_2$) no sangue. Em muitos casos, pode comprometer o sono ou causar dores de cabeça, taquicardia, palpitações, gastrite e alterações de humor.

IMAGEM: WIKIMEDIA COMMONS

A erva-mate é bastante consumida em chimarrão e chá, principalmente em estados da região Sul do Brasil.

As funções orgânicas nitrogenadas são compostos que contêm átomos de carbono, hidrogênio e nitrogênio (N). A cafeína é um exemplo de função orgânica nitrogenada. Existem diferentes tipos de funções nitrogenadas, e cada uma delas é definida pela forma como os átomos de nitrogênio estão ligados aos demais átomos de carbono e hidrogênio na molécula. A seguir serão apresentadas as características de algumas funções nitrogenadas.

9 de fevereiro de 2021

Fórmula estrutural da cafeína ($C_8H_{10}N_4O_2$)

CN1C=NC2=C1C(=O)N(C)C2=O

1. Quais átomos estão presentes na composição da cafeína?
2. Você consome alimentos ricos em cafeína? Quais?
3. O que o consumo de cafeína em excesso pode provocar?

Fonte: Santos (2020)

Em LD28, temos os autores exemplificando as trocas de calor, a partir da adição de leite frio ao café quente. Em LD37, os autores utilizam o café para exemplificar medições:

Todos os dias, as pessoas fazem medições: dosar a quantidade de açúcar ou de adoçante no café, no leite ou em um suco, verificar a temperatura ambiente antes de sair de casa (para determinar a escolha por roupas mais leves ou mais grossas, por exemplo), regular a pressão dos pneus de bicicletas, automóveis e caminhões, etc. (Fukui *et al.*, 2020, p.16).

E ainda, LD 42, ao promover uma discussão sobre drogas, cita a cafeína como um estimulante, ou seja, mais uma forma de utilizar a temática para exemplificar o conteúdo, este interdisciplinar, por abordar a Ciências Biológicas, Física e Química.

Ainda, nessa categoria, apresentando a temática em textos complementares ou no texto introdutório da temática a ser desenvolvida pelos autores. Podemos observar que isso ocorreu no LD8, conforme apresentado na (Figura 10).

Figura 10 - Temática café no LD8 - Movimentos e Equilíbrios na natureza

TEMA 2 Soluções

Muitas vezes não percebemos a real composição dos materiais mais comuns do nosso dia a dia. Seja um copo com água mineral, um cafezinho adoçado ou até mesmo o ar que respiramos, a composição desses materiais escapa ao nosso olhar.

A maioria dos materiais que nos cercam são, na verdade, misturas compostas por duas ou mais substâncias. O café representado na imagem, por exemplo, pode ser uma mistura de água e café, ou, caso haja açúcar, uma mistura diferente composta por água, café e açúcar. A esse tipo de mistura damos o nome de mistura homogênea ou solução, pois é impossível distinguir visualmente a sua composição. Caso a quantidade de açúcar seja tão grande a ponto dele se acumular no fundo da xícara, damos o nome de mistura heterogênea, já que é possível distinguir visualmente ao menos dois compostos ali presentes.

Nesse tema, estudaremos o comportamento e as características gerais das soluções. Pensando nisso, observe com atenção a imagem a seguir e responda as questões.

ILGACÃO DA EDITORA FTD
CÃO PROIBIDA
Ulther tomando café

Fonte: Godoy, Agnolo e Melo (2020).

Figura 11 Temática café no LD17 - Ser Humano: Origem e funcionamento?

Definições ácido-base

Como estudamos no capítulo anterior, a ingestão de alimentos ricos em açúcar associada à higienização bucal inadequada provoca o desgaste do esmalte dentário e a desmineralização dos dentes. No entanto, outros alimentos, além dos doces, podem causar danos aos dentes, como os ácidos.

Os ácidos presentes em alguns alimentos, por exemplo, café, molho de tomate e frutas cítricas (como laranja, limão e tangerina), causam a desmineralização no esmalte dos dentes, os quais podem ficar amarelados, sensíveis e suscetíveis à formação de cárie.

Resposta no Suplemento para o professor:

1. Uma maneira de reduzir os riscos do processo de desmineralização dos dentes em razão do consumo de alimentos ácidos é ingeri-los com alimentos que não sejam ácidos. Em sua opinião, por que é feita essa recomendação?

Respostas no Suplemento para o professor:

2. O que você observou ao analisar o gráfico? Em sua opinião, o que justifica os resultados observados?

3. Você costuma ingerir muitos alimentos ácidos? Em sua opinião, o que define a acidez de uma substância?

O gráfico ao lado mostra a quantidade média de dentes lesionados pela cárie, obturados e extraídos ao longo do tempo em crianças brasileiras.

ÍNDICE DE CÁRIE, EXTRAÇÃO E OBTURAÇÃO DE DENTE EM CRIANÇAS BRASILEIRAS DE 12 ANOS, DE 1986 A 2010

Ano	Média de dentes afetados
1986	6,65
1996	3,60
2003	2,78
2010	2,07

Fonte: BRASIL. A saúde bucal no Sistema Único de Saúde. Ministério da Saúde. Brasília, 2018. Disponível em: <http://bvsm.sau.de.gov.br/bvs/publicacoes/saude_bucal_sistema_unico_saude.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2020.

ILGACÃO DA EDITORA FTD
CÃO PROIBIDA
Ulther tomando café

Fonte: Santos (2020)

Observou que uma das categorias que mais se encontrou referência nos LD

analisados foi a de contextualização/exemplificação/textos complementares, acredita que isso se deve a necessidade de diversificar o ensino de Química, temática já discutida nesse trabalho.

Portanto, para promover aprendizado crítico nos estudantes é preciso ir além da exemplificação, de que o processo de coar o café, é um tipo de separação de misturas, o que se observou que está presente em diferentes LD analisados, é preciso problematizar o conteúdo, para que esse faça sentido e o estudante o aprenda.

4.2 Linguagem Química

A linguagem Química é de fundamental importância para se aprender os conteúdos químicos, e no LD ela se faz presente através de figuras/ gráfico / estrutura Química, motivo que levou está a ser uma categoria de análise dos livros. Na Química, a linguagem é técnica e específica, com isso é necessário o uso de diversas ferramentas para a compreensão dos conteúdos e conceitos abordados e estas devem estar presentes nos livros didáticos (Silva; Mota; Wartha, 2011).

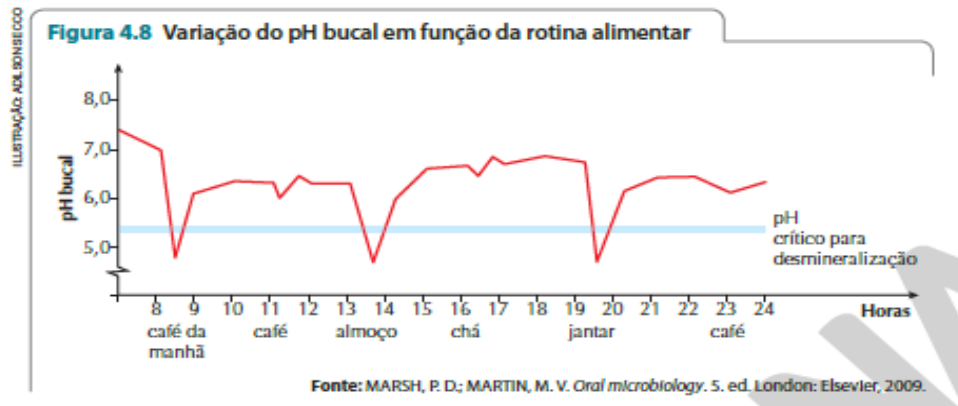
Assim, observa-se que a autora aponta que a falta de conhecimento da linguagem Química, pode gerar dúvidas no aprendizado do estudante e dificuldade na resolução de exercícios, por exemplo. Afirma que a linguagem é uma das ferramentas essenciais ao desenvolvimento do conhecimento químico, além da comunicação, da imaginação e da capacidade de criar modelos explicativos por meio da representação de átomos, moléculas e transformações Químicas e Físicas (Scalco; Cordeiro; Kiill, 2015). Cabe então ao professor, diante das suas possibilidades, incentivar os estudantes a ampliarem sua visão da Química, interpretando e aplicando o conhecimento químico por meio da linguagem Química (Wenzel; Maldaner, 2014).

Os autores Lopes e Rosso (2020), ao discutirem o conteúdo químico de equilíbrio químico e sistema-tampão (Tema 4), no LD “Ciências da Natureza Corpo Humano e Vida saudável”, usam um gráfico em que a substância café se faz presente para discutir o equilíbrio de solubilidade e formação de cáries, de forma que eles discutem a variação do pH bucal em função da rotina alimentar, citando o café como exemplo. O gráfico pode ser observado na (Figura 12).

Em LD26, a imagem do café é utilizada em um esquema de classificação de acidez de diferentes produtos do cotidiano (Figura 13). Em LD38 o café também é apresentado em uma escala de pH, são exemplos de como os autores exemplificam a temática a partir de situações cotidianas dos estudantes, sem problematizar, as

mesmas, levando os estudantes a reflexão.

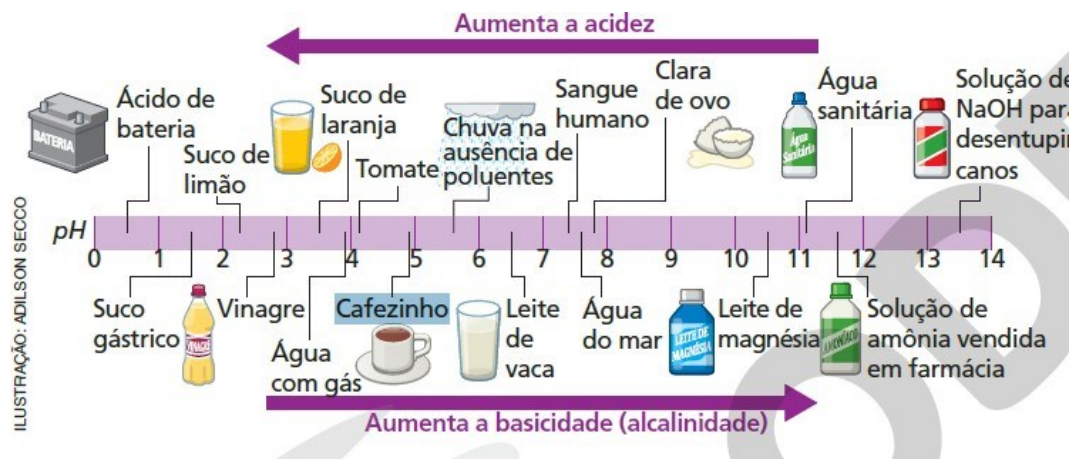
Figura 12 - Temática café no LD2 - Corpo Humano e Vida saudável



Fonte: Lopes e Rosso (2020).

No LD14, observamos que a estrutura Química da cafeína é apresentada e analisada com os estudantes, através de um texto informativo e de questões para discussão. Sendo este o único LD que faz uma análise da sua estrutura. Destacamos que a estrutura é pouco explorada pelos autores dos livros didáticos, o que não se mostra interessante para se formar sujeitos capazes de interpretar o mundo a partir do conhecimento científico.

Figura 13 - Temática café no LD26 - Água e vida



Entre as várias funções que as imagens desempenham nos textos didáticos e científicos, merecem destaque as funções explicativa, motivadora, informativa e até mesmo fortalecedora de ideias (Diégues, 1978). Além disso, Duchastel e Waller (1979) afirmam que as imagens desempenham também as funções atrativas e

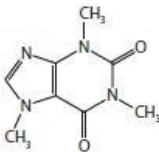
retentoras, por isso são importantes nos livros didáticos. Um exemplo, do uso da estrutura da cafeína é apresentada na (Figura 14).

Figura 14 - Temática café no LD14 - Vida na Terra, como é possível?

Funções nitrogenadas

A erva-mate é rica em **cafeína** (teor entre 2% e 5%, maior que o do café, cujo teor está entre 1% e 2%) e em teobromina ($C_7H_8N_4O_2$), que também pode ser encontrada no café e no chocolate. Ao ser consumido, tende a aumentar o estado de alerta da pessoa e lhe dá uma sensação de bem-estar, pois libera adrenalina ($C_{19}H_{17}NO_3$) e dopamina ($C_8H_{11}NO_2$) no sangue. Em muitos casos, pode comprometer o sono ou causar dores de cabeça, taquicardia, palpitações, gastrite e alterações de humor.


Fórmula estrutural da cafeína ($C_8H_{10}N_4O_2$).



1. Quais átomos estão presentes na composição da cafeína?

2. Você consome alimentos ricos em cafeína? Quais?

3. O que o consumo de cafeína em excesso pode provocar?



A erva-mate é bastante consumida em chimarrão e chá, principalmente em estados da região Sul do Brasil.

As funções orgânicas nitrogenadas são compostos que contêm átomos de carbono, hidrogênio e nitrogênio (N). A cafeína é um exemplo de função orgânica nitrogenada.

Existem diferentes tipos de funções nitrogenadas, e cada uma delas é definida pela forma como os átomos de nitrogênio estão ligados aos demais átomos de carbono e hidrogênio na molécula. A seguir serão apresentadas as características de algumas funções nitrogenadas.

Fonte: Santos (2020)

Consideramos que devido à importância da linguagem Química, para o desenvolvimento do estudante, esta foi pouco utilizada pelos autores dos LD analisados. É necessário que se amplie sua presença nos LD a serem utilizados pelos estudantes, sendo que esse é um dos pontos de destaque nas pesquisas sobre esse recurso, a falta de emprego da linguagem Química ou seu emprego de forma incorreta.

Então, se observa a necessidade de que os autores dos livros sejam mais criteriosos em sua escrita. Os autores Silva, Eicler e Pino (2003), discutem que as significações dadas às palavras têm um papel fundamental na compreensão que os estudantes constroem dos conceitos. Chassot (1993) também discute a linguagem Química/científica como uma necessidade para que o processo de alfabetização científica dos sujeitos se concretize. Dessa forma, os LD precisam promover o máximo possível de contato dos estudantes com essa linguagem, pois em situações como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), vestibular, etc., a falta de contato com essa linguagem pode gerar dificuldades em interpretar a questão por não ter tido acesso a mesma. Nessa categoria foi abarcado como linguagem química: figuras, gráfico e estrutura Química.

4.3 Exercícios

Uma das atividades mais desenvolvidas pelos professores das diferentes disciplinas, incluído a Química é a resolução de exercícios, como forma de avaliar se o estudante se apropriou de determinado conteúdo. Segundo Losada *et al.* (1999), o

exercício apresenta enunciados que exigem ações repetitivas para memorização de técnicas, algoritmos, fórmulas e equações. Todas as informações e dados estão explícitos e o passo a passo que os estudantes devem percorrer é delimitado para sua solução. Os estudantes devem colocar em prática mecanismos e procedimentos já aprendidos para encontrar uma solução única e objetiva, que não propicia ao estudante a realizar pesquisas (Lopes, 1994; Pozo, 1998).

Ao promover atividades em sala de aula que envolvam a resolução de exercícios, os professores têm como sua primeira fonte de busca o LD. Normalmente estão listados de cada capítulo exercícios selecionados pelos autores, normalmente de vestibulares e do ENEM, para que os estudantes resolvam. Destaca-se que estes exercícios presentes nos livros analisados seguem uma estrutura de serem contextualizados.

Então, se observou que essa foi uma categoria bastante presente na análise da temática café, de forma que a maioria dos LD, apresentavam a temática não de forma a explorar o conteúdo, tal como de sua estrutura, massa molecular, ou até mesmo outras possibilidades, mas utilizando a temática café/cafeína para contextualizar o conteúdo dos exercícios. A seguir, se apresentam alguns exemplos de exercícios encontrados nos LD.

Figura 15 - Temática café no LD6 - Poluição e Movimento



No LD6, o descritor café aparece em um box, denominado “Valores Atitudes”,

são discutidas as questões da emissão de carbono e a produção de alimentos, onde então o café é citado e se faz presente no gráfico de exemplificação; na sequência, os estudantes possuem algumas questões para responder. O trecho é apresentado na (Figura 15).

No LD11, os exercícios que abordam o conteúdo de trocas de calor, já no LD15, os exercícios envolvem o café quente e, uma garrafa térmica, para verificar os conhecimentos dos estudantes sobre a troca de calor em sistema abertos e isolados. LD17, tem um exercício relacionado com o cálculo de pH do café.

O LD18 apresenta um exercício que buscou a contextualização fazendo uso do café entre outros produtos. LD23 se utiliza da fórmula da cafeína em um exercício envolvendo fórmulas moleculares. Em LD25, o exercício aborda a discussão da quantidade de hidrogênios ligados ao átomo de carbono (Química orgânica).

Observa-se que são diversos os exercícios encontrados, bem como os conteúdos que eles abordam, tal como separação de mistura, soluções, entre outros. Ainda se destaca que os exercícios presentes nos LD analisados, acabam exigindo muito memorização dos estudantes sobre os conteúdos estudados e poucos levam o mesmo a refletir a situação apresentada. Dessa forma acredita-se na importância da diversificação no formato como esse material didático avalia o aprendizado dos estudantes. Uma possibilidade seria a transformação dos enunciados dos exercícios em problemas o que exigiria dos estudantes a reflexão e o posicionamento crítico.

Nesse contexto, o problema escolar qualitativo é aquele em que o estudante precisa resolver por meio de raciocínios teóricos baseados em seus conhecimentos, sem necessidade de apoio em cálculos numéricos e da realização de experimentos para resolvê-lo. No problema escolar quantitativo, as informações fornecidas em seu enunciado podem envolver dados numéricos, embora os resultados possam não ser quantitativos. Nesses problemas os estudantes manipulam dados numéricos, trabalhando com estes para se chegara uma resolução, seja ela numérica ou não.

A estratégia de resolução desse tipo de problema baseia no cálculo matemático, na comparação de dados que envolvem grandezas Químicas e no uso de fórmulas e equações. O enunciado dos problemas propõe pequenas pesquisas aos estudantes, perguntas cuja resposta requer um trabalho que pode envolver a experimentação ou uma investigação no contexto escolar (Pozo, 1998). Dessa forma, essa é uma possibilidade para os enunciados dos exercícios presentes nos livros didáticos. Então, seria interessante que os autores desse material já pensassem

nessa possibilidade de apresentarem exercícios no formato de problemas contextualizados para vestibular, ENEM, etc., para que os professores adotem tal estratégia, de forma a desenvolvê-la na sala de aula.

4.4 Experimentação

A experimentação no componente curricular de Química é uma estratégia que possui grande relevância no processo de ensino e aprendizagem, pois atividades com estas características podem estimular os estudantes a compreenderem e relacionarem os fenômenos químicos e todas as variáveis que estão sendo apresentadas e analisadas com fatos que ocorrem ao seu redor (Vieira, 2019). Como afirmam Lima e Alves (2016, p. 430), “o papel das práticas experimentais no ensino de Química é sem dúvida muito relevante no processo de ensino aprendizagem”.

Figura 16 - “Temática café no LD3- Energia e Consumo Sustentável.

e o passo a passo do procedimento para que os estudantes esclareçam as dúvidas e façam questionamentos.

Nas pesquisas sobre o escurecimento de alimentos, espera-se que os estudantes encontrem explicações variadas sobre a oxidação catalisada por enzimas que leva ao escurecimento dos tecidos vegetais. Eles podem também encontrar o nome de uma dessas enzimas, a polifenoloxidase (PFO). É provável que os estudantes se lembrem do escurecimento de frutas quando expostas ao ar, como é o caso de maçãs e bananas. Eles também podem fazer essa relação com os pregos de ferro, ao lerem o procedimento, e imaginar que a ferrugem é resultado de um processo de natureza semelhante ao do escurecimento dos alimentos.

Ao final dessas primeiras discussões, realize a Etapa I da **Prática Investigativa** com a turma. Você pode fazer algumas perguntas para despertar a curiosidade dos estudantes, como: “Por que devemos lixar e lavar os pregos de ferro?”; “O que vocês esperam que aconteça com o prego exposto ao ar?”; “E com o prego fincado na maçã?”; “O que deve acontecer com a fatia da maçã exposta ao ar?”; “Existem formas de inibir o escurecimento da maçã?”.

Em relação à última pergunta, você pode sugerir variações do experimento proposto. Peça aos estudantes que cortem três fatias de maçã, as quais ficarão expostas ao ar. A primeira delas ficará simplesmente exposta, como propõe a **Prática Investigativa**. As outras duas eles devem adicionar com um conta-gotas, respectivamente, suco de limão e solução de vitamina C até o completo recobrimento da superfície das fatias. Depois, peça aos estudantes que comparem o escurecimento das fatias de maçã enquanto esperam o resultado da experiência com o prego fincado na maçã (mencionada mais adiante). Após o procedimento, faça algumas perguntas, conforme propôs Carvalho, Lupetti e Fatibello-Filho (2005), texto que pode ser usado para seu aprofundamento e está indicado na seção *Apoio ao trabalho pedagógico*:

- O que é a PFO (polifenoloxidase) e onde pode ser encontrada? Como ocorre sua atuação no escurecimento de alimentos?
- Como podemos retardar o escurecimento desses alimentos?
- Quais são as vantagens e as desvantagens de utilizar conservantes nos alimentos?

presente em algumas bactérias e fungos, nas plantas, em alguns artrópodes e mamíferos, está associada à pigmentação escura nesses organismos. Ela é encontrada em altas concentrações em cogumelos, batatas, pêssegos, maçãs, bananas, mangas, abacates e folhas de café e de chá. Para a prevenção do escurecimento dos alimentos, três fatores podem ajudar bloqueando ou retardando a ação da enzima em seu substrato: a temperatura, a utilização de agentes redutores ou o abaixamento do pH. Dessa forma, podem-se usar substâncias como o ácido cítrico, ascórbico ou málico para retardar a ação da PFO, que tem sua atuação ótima em pH de 6 a 7. Já em meios com pH abaixo de 3, não há nenhuma atividade enzimática. A vitamina C é geralmente utilizada para a prevenção do escurecimento em frutas e vegetais, pois, na presença dela, as quinonas são reduzidas de volta à forma fenólica.

No caso dos pregos de ferro, para que enferrujem, precisam de água e gás oxigênio, e não somente de oxigênio como os estudantes podem pensar. Em um ambiente seco, eles não observarão nenhuma corrosão. Na presença de água, o ferro oxida enquanto a água reduz o hidrogênio e forma íons OH^- . A interação dos íons Fe^{2+} oxidados com os íons hidroxila causa a formação de hidróxido ferroso, que, na presença de alto ou baixo teor de oxigênio, transforma-se nos óxidos $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ e Fe_3O_4 , respectivamente. Esses óxidos, um alaranjado e o outro preto, constituem a ferrugem.

Dentro da maçã, o ácido málico também oxida o ferro a Fe^{2+} . A substância formada, o malato de ferro (II), é azulada e, ao se formar, escurece a polpa da maçã exatamente no local onde o prego foi fincado. Após algum tempo, os estudantes podem observar o aparecimento da ferrugem no prego, indicando que este foi oxidado pela maçã. Nesse momento, é interessante chamar a atenção deles para o fato de que, em um caso, a maçã é oxidada pelo ar, em outro, a maçã oxida o prego de ferro. Dessa forma, como entender essas reações de oxidação? Isso nos leva à 3ª etapa.

• **3ª etapa**

Esta etapa visa à sistematização do conhecimento que se iniciou na 2ª etapa. O objetivo é que os estudantes compreendam o que são as reações de oxirredução que observaram, como estas ocorrem, enfatizando as mudanças no número de oxidação, realizem o balanceamento das equações que representam essas reações e entendam a espontaneidade e

Fonte: Lopes e Rosso (2020)

Como apresentado pelos autores, observa-se que a experimentação é um dos recursos de grande importância para a disciplina de Química, mas pouco utilizado pelos professores, devido principalmente a falta de laboratórios e materiais, nas

escolas. Considerando a temática deste trabalho, observou-se que esse recurso foi pouco explorado pelos autores dos LD analisados. Apenas no LD3 “Energia e Consumo Sustentável”, o café aparece, na parte inicial do livro que serve de orientação para o professor, onde os autores apresentam uma prática investigativa, envolvendo a polifenoloxidase, mas sem apresentar muitos detalhes de como desenvolver a mesma e ainda se ressalta que esse é um conteúdo das Ciências Biológicas. Não há menção da temática café para atividades experimentais na disciplina de Química. A atividade investigativa é apresentada na (Figura 16).

Com relação a existência da referência de experimentação envolvendo a temática café, em apenas um dos 42 LD analisados, considera-se esse número irrisório, devido a importância desse tipo de atividade para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química bem como pelo fato do LD ser um dos principais recursos utilizados pelos professores para o desenvolvimento das aulas, comocitado por autores, como Carneiro, Santos e Mól (2005), Vieira (2019), Liotti (2019), entre outros.

Sendo o LD o principal recurso utilizado pelos professores, defendemos que neste material, constem um maior número de atividades experimentais. De forma geral, mesmo sem a temática (foco deste trabalho, o café), o LD auxilia os professores no desenvolvimento das aulas.

Segundo Turíbio e Silva (2017), por ser um recurso de fácil acesso pelos estudantes, é necessário que todos os componentes dos LD estejam alinhados com o objetivo de proporcionar uma aprendizagem de qualidade, o que corrobora com a ideia de que deve constar nesse material, um maior número de atividades experimentais.

Destaca que o LD3 faz referência ao uso da atividade experimental investigativa, o que se considera relevante para o processo de ensino e aprendizado dos estudantes, uma vez que esse tipo de atividade proporciona aos alunos serem sujeitos ativos na construção do conhecimento químico. As atividades investigativas são uma estratégia, entre outras, que o professor pode utilizar para diversificar a sua prática no cotidiano escolar. São atividades centradas nos estudantes e esses podem desenvolver diversas capacidades, entre elas cita: desenvolver a autonomia, tomar decisões, pensar embasados em critérios bem definidos etc.

Para esses autores as atividades investigativas são caracterizadas por

construir um problema, propiciar a obtenção e a avaliação de evidências, valorizar o debate e argumentação, aplicar e avaliar teorias científicas, permitir múltiplas interpretações, entre outras. Assim, acredita-se que a menção a atividade experimental investigativa é importante para estimular o professor a desenvolver esse tipo de atividades em suas aulas.

4.5 As possibilidades de abordagem das relações étnico-raciais

O Parecer CNE nº 1 (Brasil, 2004), alterou a Lei nº 9.394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, por meio da Lei nº 10.639/03 (Brasil, 2003), que caracteriza a obrigatoriedade do ensino da história africana e afrodescendente no currículo da Educação Básica (Verrângia, 2009). Por meio, das legislações citadas observa a importância de se trabalhar com a temática em todas as disciplinas da Educação Básica, inclusive na Química. Os autores Jesus, Paixão e Prudêncio (p. 223, 2019), comentam sobre a relevância da temática na atualidade:

Atualmente nos deparamos com acontecimentos que têm provocado debates sobre o racismo. Os meios de comunicação demonstram situações em estádios de futebol, nas redes sociais etc. nas quais pessoas foram humilhadas e até agredidas por pertencerem à determinada etnia. Infelizmente, estes episódios são apenas uma pequena parcela de todas as situações constrangedoras e, importante ressaltar, ilegais que diversos brasileiros sofrem diariamente por conta do preconceito, o que demonstra a necessidade de mais discussões sobre as relações étnico-raciais em diferentes espaços e, inclusive nas pesquisas educacionais.

Por meio da fala dos autores, diversas situações precisam ser discutidas com os estudantes independente da disciplina cursada, pois envolvem a responsabilidade do ensino de Ciências em combater o preconceito e a discriminação. Entendemos que se ele for acrítico proporcionará a manutenção do racismo, uma vez que ele “incorpora uma forma de propaganda racista sutil, difícil de ser detectada, principalmente tendo em vista que essa forma de conhecimento é comumente percebida como politicamente neutra” (Verrângia, 2009, p. 12).

Mas são diversos os conteúdos químicos que possibilitam a discussão da temática, Bastos, Amauro e Benite (2017); Silva, Martins e Silva (2020) e Vargas (2020) são autores que contam a possibilidade de relacionar a temática café às questões étnico-raciais.

Sendo então a temática café, uma possibilidade de prover essa discussão com os estudantes, uma vez que, o café tem sua origem histórica na Etiópia e muito

contribuiu com o desenvolvimento econômico do Brasil. Portanto, nesta categoria buscou identificar se os LD fazem essa relação, permitindo a discussão das questões étnico-raciais com os estudantes do Ensino Médio.

Figura 17 - Temática café no LD22 - Conservação e Transformação
Origens da culinária brasileira



Indígena da aldeia Jolokomã, ralando mandioca para fazer farinha e beiju. (Serra do Tumucumaque, AP, 2015.)

A culinária brasileira é resultante da influência europeia (principalmente portuguesa), indígena e africana, o que reflete a história do país.

Na época da chegada dos portugueses ao Brasil, a dieta dos indígenas, os habitantes nativos, era constituída principalmente de diversas partes de plantas, como palmitos, sementes, frutas, e também de carne proveniente de caça. O principal alimento consumido pelos indígenas era a mandioca (*Manihot esculenta*). Dela obtinha-se farinha, tapioca, beiju e também bebidas alcoólicas.

Como o trigo europeu não estava adaptado às condições climáticas brasileiras, os portugueses passaram a usar a farinha de mandioca no preparo de vários pratos, como bolos, caldos, cozidos e outros.

A influência africana na alimentação brasileira ocorreu após a implementação da escravidão e chegada dos negros escravizados, traficados de vários países africanos. Essa cultura influenciou principalmente o modo de preparar e temperar os alimentos. Também introduziu novos ingredientes, como o coco, a banana, o café, a pimenta-malagueta e o azeite de dendê.

Nos engenhos de açúcar, as cozinhas eram entregues aos cuidados das negras africanas escravizadas, que passaram a adaptar seus hábitos culinários aos dos europeus, utilizando ingredientes encontrados no Brasil. O modo africano de cozinhar e temperar incorporou elementos culinários e pratos típicos portugueses e indígenas, transformando as receitas originais e dando forma à cozinha brasileira.

Nas casas-grandes dos engenhos, o açúcar era sinal de riqueza. Assim surgiu quase uma centena de variações de receitas de doces, como o pé de moleque, a cocada, a pamonha, a canjica, o mingau, as compotas e as frutas secas. Os doces já conhecidos pelos portugueses passaram por algumas modificações locais: é o caso do arroz-doce, originalmente feito com gemas de ovo, que passou a ser preparado com leite de coco.

Fonte: Thompson *et al.* (2020).

A partir da análise encontrou apenas o LD22, fazendo uma breve menção à contribuição do café para a origem da culinária brasileira, como pode ser observado na (Figura 17). Devido a importância da temática a mesma é pouca abordada, dessa forma, consideramos que essa precisa ser ampliada pelos autores dos LD, de forma que ao longo da menção do café nas páginas dos livros seja possível ao professor, realizar a discussão dessas temáticas do café e relações étnico-raciais com os estudantes, na busca de promover a formação do senso crítico.

4.6 Interdisciplinaridade

A proposta do PNLD de 2021, juntamente com a implementação da BNCC e da Reforma do Ensino Médio, é que o conhecimento seja organizado por área, tanto que os livros aqui analisados são da área da ciência da natureza que englobam as disciplinas de Ciências Biológicas, Física e Química. Portanto, esperava-se que a interdisciplinaridade fosse ponto principal dos LD, o que não foi observado no livro como um todo, pois aborda em capítulos diferentes os conteúdos das disciplinas citadas em vez de relacioná-las a partir de uma temática. A interdisciplinaridade das ciências permite que ocorra a compreensão de forma articulada dos fenômenos

naturais, tecnológicos e sociais aos conhecimentos biológicos, físicos e químicos, no entanto, essa articulação não foi identificada nos livros analisados.

Figura 18 - Temática café no LD18 - Ser Humano e Meio Ambiente: relações e consequências.

Restauração

A maior parte das áreas naturais da Terra foram alteradas ou degradadas pela ação humana. Como você estudou na página 38, entre os objetivos das Unidades de Conservação está a restauração de ambientes degradados, um processo mediado pelos seres humanos que visa reverter tais danos, ou parte deles, restaurando a função biológica do ecossistema e seu equilíbrio. A restauração pode envolver o reflorestamento, a reintrodução de espécies nativas, a remoção de espécies exóticas e a remoção de represas, ação esta que libera o fluxo dos rios.

A restauração florestal envolve o plantio de sementes e/ou mudas de espécies vegetais, de preferência nativas, possibilitando assim a recuperação da cobertura vegetal.

Quando as áreas de restauração estão próximas a comunidades rurais, podem ser plantadas árvores frutíferas, castanheiras ou espécies de interesse comercial. Pode ser realizado também o plantio em consórcio, com produtos de interesse econômico, como cacau, erva-mate ou café.

Para que seja realizado o reflorestamento, é preciso considerar a sucessão ecológica, um processo natural que ocorre nos ambientes e envolve uma sequência de comunidades ecológicas. Nesse processo, os seres vivos de uma comunidade são substituídos por outros ao longo do tempo.

A sucessão ecológica pode seguir estágios e ser classificada como primária ou secundária. Veja a seguir.



Imagens de área de Mata Atlântica no município de Santo Antônio do Pinhal, São Paulo (2017), antes do reflorestamento (A) e 2,5 anos após o plantio de espécies nativas (B). O restabelecimento da cobertura vegetal ajuda a proteger o solo, melhorando sua qualidade e auxiliando na proteção e na qualidade dos corpos d'água. Além disso, ao restabelecer essa vegetação, as condições se tornam adequadas para a fixação de outros seres vivos, incluindo os animais.

Fonte: Santos (2020)

A interdisciplinaridade é um fator de extrema importância para superar a fragmentação dos conteúdos e dos currículos não só na escola, mas no entendimento do conhecimento como um todo. Essa temática tem sido estudada por diferentes autores, principalmente a partir da discussão da formação por áreas que ganha espaço no contexto escolar brasileiro. Alguns dos estudiosos da temática são, Fazenda (1979), que aponta a interdisciplinaridade como articuladora no processo de ensino e aprendizagem na medida em que se produz uma ação conjunta, de atitudes em sala de aula; Japiassu (1976), que a coloca como eixo fundamental na organização curricular; como uma metodologia que auxilie o processo de ensinar (Thiesen, 2008); Morin (2005), a entende como uma forma de pensar sobre a fragmentação do conteúdo.

Com relação à temática café, foi identificado apenas no LD18 algumas características interdisciplinares, como pode ser observado na (Figura 18): *“Quando as áreas de restauração estão próximas a comunidades rurais, podem ser plantadas árvores frutíferas, castanheiras ou espécies de interesse comercial. Pode ser realizado também o plantio em consórcio, com produtos de interesse econômico, como cacau, erva-mate ou café.”* Consideramos que apenas um LD tenha feito

menção a temática café de forma interdisciplinar muito pouco frente à proposta que se apresenta para o material. É necessário que as novas versões sejam repensadas no sentido de promoverem um material que realmente seja interdisciplinar e contribua com a relação entre as ciências a partir de uma temática, sendo o café uma dessas possibilidades.

4.7 Conceitos químicos abordados

Muitos livros didáticos abordam uma ciência distante da realidade social dos estudantes, impondo um conjunto de informações e regras rígidas como verdade absoluta para justificar e explicar fatos e fenômenos (Siganski *et al.*, 2008). Com relação, ao conhecimento químico:

ele pode ser traduzido por representações macroscópicas, microscópicas e simbólicas, na exploração de inúmeros sistemas semióticos; fórmulas, equações, gráficos, símbolos, dentre outros. Então, a ascensão do ensino de Química depende do desdobramento da linguagem impressa nesses sistemas simbólicos e semióticos, visto que a variedade de tais sistemas se originou justamente para mediar a relação do ser humano com a Química. Logo, a compreensão desses sistemas que traduzem o conhecimento químico representa um salto quântico para este ensino. Pois, além de compreender o significado implícito em tal sistema (linguagem Química), os estudantes estarão reconhecendo um produto cultural (Pauletti; Fenner; Rosa, 2013, p. 15).

Assim, observa que o processo de ensino e aprendizagem, deve considerar as representações macroscópicas, microscópicas e simbólicas do conhecimento químico para garantir o desenvolvimento dos estudantes, e o LD como principal recurso nesse processo também deve considerá-las na apresentação dos conteúdos. Os fenômenos e processos químicos que são visíveis a olho nu (denominados de fenômenos observáveis) referem ao nível de representação macroscópico. Já a explicação do fenômeno químico, o qual observa uma alteração na composição da matéria considerando os arranjos de átomos e moléculas são caracterizadas pelo nível microscópico. Por fim, o nível simbólico, representações simbólicas expressas tanto estruturalmente pelos átomos e moléculas quanto pelos símbolos químicos como as fórmulas estruturais, equações e estruturas Químicas (Pauletti; Rosa; Castelli, 2014). Com relação à forma que os conteúdos são abordados, Wartha e Rezende (2011), consideram:

apenas dois tipos de representações, denominada internas ou mentais. Estas são caracterizadas por ideias, conceitos, concepções, crenças e as chamadas representações externas ou semióticas, como por exemplo pode-se citar: os mapas, desenhos, diagramas, gráficos, equações e mecanismos de reações, dentre outras representações. Para as autoras, as

representações mentais (internas) estão ligadas à interiorização das representações externas e, por outro lado, as representações semióticas (externas) são um meio do qual um indivíduo dispõe para exteriorizar suas representações mentais, ou seja, deixá-las visíveis e acessíveis aos outros.

Assim, nessa categoria busco analisar quais foram os conteúdos associados com a temática café pelos autores dos LD analisados, dessa forma, estes são apresentados no quadro 4.

Quadro 4 – Conteúdos associados à temática café

Código	Categoria	Conteúdo Químico
LD1	C1	Impactos ambientais da produção de alimentos (Interdisciplinar)
LD2	C2	Equilíbrio químico e sistema-tampão (Química)
LD3	C4	Polifenoloxidase (Biologia)
LD5	C1	Separação de misturas (Química)
LD6	C3	Estados físicos da matéria (Química)
LD7	C1 / C3	Estados físicos da matéria; separação de misturas (Química)
LD8	C1 / C3	Separação de misturas (Química) Força (Física)
LD11	C1 / C3	Propagação do calor; Calorimetria (Física) Termodinâmica e Termoquímica (Química)
LD12	C1	Organismos geneticamente modificados (Biologia)
LD13	C1	Separação de misturas (Química)
LD14	C1	Funções Nitrogenadas (Química)
LD15	C3	Trocas de calor em sistemas abertos e isolados (Física)
LD16	C3	Eletroquímica (Química)
LD17	C1 / C3	Equilíbrio iônico e pH (Química)
LD18	C1	Conservação e sustentabilidade (Interdisciplinar)
LD19	C1	Separação de misturas (Química)
LD22	C5	Origens das comidas (Interdisciplinar)
LD23	C3	Química Orgânica (Química)
LD25	C3	Química Orgânica (Química)
LD26	C1	Reprodução das plantas e hormônios vegetais (Biologia)
LD27	C2	Compostos Inorgânicos (Química)
LD28	C1	Cinética Química (Química)
LD35	C1 / C7	Conversando sobre drogas e medicamentos (Interdisciplinar) Bioenergética nutricional (Biologia)
LD37	C1	Unidades de Medida e Propriedades da Matéria (Química) Do Que os Seres Vivos São Feitos (Biologia)
LD38	C2	Equilíbrio Ácido - Base (Química)
LD41	C1 / C3	Relações Ecológicas e Dinâmica de Populações (Biologia) Funções Orgânicas (Química) As Ações Do Ser Humano No Ambiente
LD42	C1	Saúde e Tecnologia (Biologia)

Fonte: autora (2022)

Foram diversos os conteúdos associados à temática café, sendo os de Química mais frequentes, principalmente o relacionado à separação de misturas, ácidos e bases e Química orgânica. Mas, em nenhum deles a temática café foi desenvolvida a partir das representações macroscópicas, microscópicas e simbólicas, que são essenciais para o desenvolvimento do pensamento químico.

Destacamos o LD35 “Desafios Contemporâneos das Juventudes” que possui

um tópico para discutir a cafeína, como um dos alcalóides, bem como de suas propriedades estimulante e da proporção encontrada em diferentes tipos de bebidas, principalmente no café e ainda seus usos farmacológicos.

Figura 19 - Temática café no LD35 - Desafios Contemporâneos das Juventudes.

2.10 Cafeína

A **cafeína**, um dos alcaloides (substância química de caráter básico, derivada principalmente de plantas, que contém carbono, nitrogênio, oxigênio e hidrogênio) mais utilizados pelas pessoas, está presente nas sementes de café, nas folhas de alguns tipos de ervas usadas na preparação de chás, no cacau e no fruto do guaraná (figura 2.42).

Sua ação é estimulante do sistema nervoso central, aumentando a agilidade e a facilidade de concentração e de atenção, além de diminuir a fadiga. No sistema cardiovascular, causa taquicardia e leve vasodilatação periférica e tem efeito diurético.

A cafeína é encontrada em proporções diferentes dependendo da composição química da planta da qual é extraída. Na planta que dá origem ao chá-mate, a quantidade dessa substância está entre 2% e 4%; no café, entre 0,6% e 2%; e, no cacau, entre 0,05% e 0,3%. Ela também é adicionada a bebidas do tipo "cola" em uma concentração de 35 mg a 55 mg por garrafa. A quantidade de cafeína em uma xícara de café depende de como ele foi feito, mas, em geral, a concentração fica entre 100 mg a 150 mg por xícara. A dose letal para um adulto é estimada em cerca de 10 g se a administração for oral.

Os usos farmacológicos da cafeína estão relacionados ao tratamento de febre, dores de cabeça e resfriados, entre outros. Apesar de ser utilizada como medicamento, o consumo excessivo dessa substância pode não ser benéfico para o organismo.

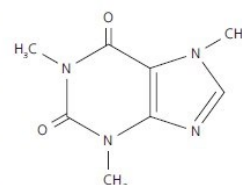


Figura 2.41 – Fórmula estrutural da cafeína.



Figura 2.42 – A cafeína é um estimulante presente no café, no chá (*Camellia sinensis*) e em outros produtos.

Fonte: Mortimer *et al.* (2020)

Consideramos a opção de um tópico para discutir a temática café, dando foco a cafeína bastante interessante, e com muitas contribuições para o processo de ensino e aprendizados dos estudantes frente à temática, porém, a discussão da mesma precisa ser ampliada nos livros didáticos.

Concluindo esse estudo, das sete categorias definidas na análise dos LD sobre a temática café, as categorias C1 (contextualização, exemplificação e textos complementares) e C3 (exercícios) foram as mais representativas e em 15 livros didáticos analisados não foram encontradas a menção aos descritores café e cafeína

No tópico cinco apresenta a descrição da sequência didática (produto educacional) desenvolvida em quatro momentos e aplicada como oficina aos estudantes dos cursos técnicos integrados ao ensino médio e Licenciatura em Química, por meio de uma oficina na Semana de Educação, Ciência e Tecnologia (SECITEC), no Instituto Federal de Goiás, localizado na cidade de Itumbiara, dos dias 24 a 27 de outubro de 2023.

5. ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

As análises dos LDs me auxiliaram na construção do Produto Educacional elaborado na presente pesquisa, que foi uma sequência didática com aspectos históricos e químicos da bebida, assim como, as sete categorias analisadas nos LDs.

Com relação à SD, Oliveira (2013, p.39) define-a como “um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa para trabalhar os conteúdos de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino aprendizagem.” Já Zabala (1998, p.18), diz que sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos estudantes.”

Consoante a isto, esse trabalho estabelece uma proposta de SD, de modo a possibilitar a compreensão da importância do uso de tema gerador, neste caso o café, como facilitador no processo de ensino e aprendizagem em Química e nas demais áreas de conhecimento envolvidas, como Geografia, Matemática, Biologia, História e Física.

O produto educacional desse trabalho, que está disponível no repositório Educapes (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/748948>) foi aplicação de uma SD estruturada em uma oficina de quatro horas, ou seja, quatro aulas de uma hora, dividido em quatro momentos pedagógicos, onde foi trabalhado todas as etapas analisadas nesta pesquisa (análise dos LD, criação da SD e aplicação SD). No final da oficina, foi possível concluir que 14 estudantes realizaram a análise sensorial em 28 amostras com o teste de comparação pareada, que tinha como finalidade escolher qual amostra codificada (435 ou 670) era a mais amarga, 12 estudantes identificaram como amostra mais amarga a 670 e apenas 02 a 435.

Com base nos resultados analisados no quarto momento pedagógico, segue abaixo, fotos, falas dos estudantes e resultados de todas as etapas realizadas durante a semana da SECITEC.



Foto 01: Apresentação dos cafés analisados



Foto 02: Realização do Teste

Estudante L.G, escolheu à amostra 435 e comentou: “Eu gostei que neste curso esclareceu várias dúvidas que eu tinha em relação ao café, como seus benefícios e malefícios.”

Estudante R. F, escolheu à amostra 435 e comentou: “Não gosto de café, mas o produto 670 é o menos pior.”

Estudante S. F, escolheu à amostra 670 e comentou: “O 435 é mais suave, o 670 é mais amargo, porém, tem o aroma melhor. Os conhecimentos gerias sobre o café que foram abordados em diversas matérias do ensino médio, a didática foi diversificada e não foi cansativa e experimentei alguns tipos de café.”

Estudante N. S, escolheu à amostra 670 e comentou: “O café 435 é mais suave. Gostei da explicação sobre a história do café e da análise sobre os tipos de café.”

Estudante M. B, escolheu à amostra 670 e comentou: “O 435 é mais saboroso, tem melhor aroma e sua cor é mais clara. O café 670 é mais amargo e mais escuro. O curso foi bem interessante e didático.”

Estudante L. D, escolheu à amostra 670 e comentou: “Não sou nem um pouco acostumado com o café, mas foi uma boa experiência para conhecer melhor o café, mas eu não curto café.”

Estudante M. X, escolheu à amostra 670 e comentou: “O 435 não é tão amargo quanto o 670.”

Estudante H. J, escolheu à amostra 670 e não deixou comentários.

Estudante M. E, escolheu à amostra 670 e comentou: “O 435 é levemente suave e um pouco aguado e fraco. O minicurso foi muito interessante, aprendi coisas que não fazia a menor ideia, a experiência foi fundamental para a obtenção do conhecimento e a professora dominou perfeitamente o assunto.”

Estudante G. X, escolheu à amostra 670 e comentou: “A amostra 670 me lembrou café coado no coador de pano, pois ficou mais forte. Já à amostra 435 é bem aromática, mais fraca, quase sem graça.”

Estudante M. F, escolheu à amostra 670 e comentou: “A amostra 670 tem o sabor mais marcante, no sabor e cor. O minicurso foi extremamente produtivo, possibilitando o conhecimento de vários aspectos referentes ao café, inclusive a interdisciplinaridade do tema, além de curiosidades poucas conhecidas.”

Estudante I. F, escolheu à amostra 670 e não deixou comentários.

Estudante G. Y escolheu à amostra 670 e comentou: “Eu acho o 670 muito amargo. Eu adorei saber a origem do café e por onde ele percorreu.”

Estudante P. L, escolheu à amostra 670 e comentou: “670 possui um sabor de queimado e 435 doce e cítrico.”

É possível concluir que o uso da SD no ensino, se constitui numa ferramenta viável para trabalhar conteúdos, principalmente de temas abrangentes, como é o caso

do café, pois, conforme resultados em pesquisas exploratórias, ela possibilita um o ensino mais dinâmico e atrativo, e o estudante torna-se protagonista do seu processo de ensino aprendizagem. Enfim, de acordo com a proposta descrita, sugiro para futuros trabalhos que a aplicação da sequência didática seja incorporada nas aulas, pois apresenta quantidade significativa de aprendizado para os estudantes. Sabe-se que esse é só um início de um trabalho, assim deseja-se que a elaboração desta proposta seja um meio de pensar novas formas de reinventar a prática pedagógica nas escolas de educação básica. Os quatros momentos pedagógicos encontram-se discriminados no produto educacional.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação às análises realizadas sobre a temática café nos LD, observei que ela se faz presente principalmente na categoria contextualização/exemplificação /textos complementares, mas com autores utilizando principalmente a exemplificação associada à temática, o que se considera que precisa ser revisto, pois, citar um exemplo do cotidiano apenas, não vai promover o aprendizado dos conteúdos químicos e nem motivar os estudantes a serem ativos e autônomos no seu aprendizado.

Outra categoria muito presente nos LD, foi a de Exercícios, sendo que diversos autores se utilizam da temática para analisar o aprendizado de um conteúdo, tal como o de separação de misturas. Acredito ser interessante que os exercícios abordem a temática, mas novamente se faz importante que os autores dos LD se preocupem em ir além, em problematizar a temática que é tão rica de ser trabalhada em sala de aula.

As análises dos LDs me auxiliou na construção do Produto Educacional elaborado na presente pesquisa, que foi a sequência didática contendo aspectos históricos e químicos da bebida, assim como, as sete categorias analisadas nos LDs, sendo elas: **C1**: contextualização, exemplificação e textos complementares; **C2**: figuras, gráficos e estruturas Químicas; **C3**: exercícios; **C4**: experimentação; **C5**: as possibilidades de abordagem das relações étnico-raciais; **C6**: interdisciplinaridade e, **C7**: conceitos químicos abordados.

Com relação aos desafios apresentados nas análises dos livros didáticos existe uma falta do uso dessa temática para promover a experimentação, a interdisciplinaridade e a discussão de temas relacionados as questões étnico-raciais. A aplicação dessa SD com a temática café se mostra como uma possibilidade de relacionar o conteúdo químico com a falta desses desafios encontrados na pré-análise, ou seja, temas do cotidiano que contribuem para uma melhor compreensão da Química e conseqüentemente, para uma aprendizagem efetiva dos estudantes dessa etapa da educação básica.

Quanto a apresentação de sugestões, por meio do produto educacional e a própria elaboração do material, tenho uma perspectiva otimista para o futuro, ou seja, uma sequência didática realista, de ampla utilização e aplicação em sala de aula, cabendo aos professores analisar e planejar sua melhor aplicação, a partir da realidade de sua escola e de sua turma, deixando aberto novas possibilidades de

temas para futuras pesquisas, relacionadas à efetividade do material elaborado, na prática dos docentes de Química.

Também se faz relevante apontar as contribuições da pesquisa e da elaboração do produto educacional para a minha formação enquanto docente, pois, vivenciei grandes desafios ao longo do mestrado, mas que foram superados e culminaram no trabalho aqui apresentado, ou seja, mesmo visualizando as falhas durante à aplicação da sequência didática e incluir atividades e experimentação que não foram evidenciados nos livros do PNLD, essa SD cumpriu seu papel atingido uma contextualização de forma interdisciplinar positiva.

Em suma, enquanto pesquisadora, vivenciei grandes desafios ao longo do mestrado, por não estar em sala de aula, mas que foram superados e culminaram no trabalho aqui apresentado. Assim, espero que este produto educacional contendo a sequência didática, os objetivos e as atividades, possibilite que outros docentes de Química desenvolvam estratégias metodológicas sobre a temática do café em suas aulas, adequando-as às suas necessidades e realidade.

7. REFERÊNCIAS

- ABIC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. História. <http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=38>. Publicação: 2019.
- ABIC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. Origem do café. Disponível em <https://www.abic.com.br/tudo-de-cafe/origem-do-cafe/>. Publicação: 2021.
- ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; SANTOS, D. G.; NUNES, S. M. T. O projeto temático "Química e Energia em Prol de um Desenvolvimento Sustentável": apontamentos iniciais. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 14, pg. 1-19, 2020. <https://doi.org/10.14244/198271992887>.
- ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; NUNES, S. M. T. Gincana da cinética química: promovendo e avaliando a aprendizagem através do lúdico. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 2, n. 1, 2018. <https://doi.org/10.30691/relus.v2i1.1054>.
- ADAMS, F. W.; IZIDORO, R. V.; AMARAL, C. T. A Máquina Humana e Seus Recursos: o Ledor Como Artefato à Pessoa com Deficiência Visual. **Revista Cocar**. v.14, n. 30, 2020 p. 1-24. <https://periodicos.uempa.br/index.php/cocar/article/view/3662/1712>.
- ADAMS, F. W.; NUNES, S. M. T. O jogo didático "na trilha dos combustíveis": em foco a termoquímica e a energia. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 2, n. 2, 2019. <https://doi.org/10.30691/relus.v2i2.1482>.
- ADAMS, F. W.; NUNES, S. M. T. A Contextualização da Temática Energia e a Formação do Pensamento Sustentável no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 44, n° 2, 2022. <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160304>.
- AKAHOSHI, L. H.; SOUZA, F. L.; MARCONDES, M. E. R. Enfoque CTSA em Materiais Instrucionais Produzido por Professores de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 124-154, 2018. <https://doi.org/10.3895/rbect.v11n3.6728>.
- ALBINO, S. M. Determinação De Cafeína Em Bebidas, Alimentos e Medicamentos Utilizando Um Smartphone E Um Aplicativo Como Tema Gerador No Ensino Médio. 69f. **Dissertação** (Mestrado em Química) Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, Viçosa, 2020.
- ALCANTARA, G. M. R. N. Comparação das espécies químicas não-voláteis entre cafés especiais e tradicionais. 2019. 74 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) Universidade Estadual de São Paulo, 2019.
- ALVES, F. C. Imagens fotográficas nos livros de química aprovados pelo PNLD 2018: a cinética química em questão. 2019. 108 f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de

Ciências e Matemática) - Centro de Educação, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

ALVES, R. C.; CASAL, S.; OLIVEIRA, B. Benefícios do café na saúde: mito ou realidade. **Química Nova**, v. 32, n. 8, p. 2169-2180, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000800031>.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - O conhecimento científico. 1. ed. São Paulo: Moderna Plus, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/moderna-plus>

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Água e vida. 1. ed. São Paulo: Moderna Plus, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/moderna-plus>

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Matéria e Energia. 1. ed. São Paulo: Moderna Plus, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/moderna-plus>

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Humanidade e Ambiente. 1. ed. São Paulo: Moderna Plus, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/moderna-plus>

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Ciência e Tecnologia. 1. ed. São Paulo: Moderna Plus, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/moderna-plus>

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L.; LEITE, L. C. C. **Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Universo e Evolução. 1. ed. São Paulo: Moderna Plus, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/moderna-plus>

AMARAL, A. M.; MENDES, A. N. F.; PORTO, P. S. S. Jogo Roletrando como Metodologia Alternativa no Ensino de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 225-240, 2018.

<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/228>

ARRUDA, A. C.; MINIM, V. P. R.; FERREIRA, M. A. M.; MINIM, L. A.; SILVA, N.M.; SOARES, C.F. Justificativas e motivações do consumo e não consumo de café. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n 4, 2009.

<https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000400009>

ASSAI, N. D. S.; GALVÃO, J. C. R.; DELAMUTA, B. H.; BERNADELLI, M. S. Funções químicas no 9º ano: proposta de sequência didática e uno químico. **Revista Valore**, v. 3, p. 454-465, 2018. <https://doi.org/10.22408/reva302018191454-465>.

ASSIS, M. P.; COSTA, E. R.; FALEIROS, W. Docência universitária e letramento digital: desafios da formação de professores. **Revista Diálogo Educacional**, v. 21, n. 68, p. 127-154, 2021. <https://doi.org/10.7213/1981-416X.21.068.DS06>.

BARBOSA, P. L. Estética da resistência: arte sentipensante e educação na práxis política indígena e camponesa latino-americana. Conhecer: debate entre o público e o privado. v. 9, n. 23, p. 1-34, 2019.

<https://revistas.uece.br/index.php/revistaconhecer/article/download/1144/1393/5841>.

BASTOS, M. A.; AMAURO, N. Q.; BENITE, A. M. C. A Química do café e a lei 10.639/03: uma atividade prática de extração da cafeína a partir de produtos naturais. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 9, n. 22, p. 312-331,

2017. <https://abpnrevista.org.br/index.php/site/article/view/410>.

BAZZO, W. A. Quase Três Décadas de CTS no Brasil! Sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 260-278, 2018. <https://doi.org/10.3895/rbect.v11n2.8427>.

BEGO, A. M.; SUART JÚNIOR, J. B.; PRADO, K. F.; ZUALIANI, S. R. Q. A. Qualidade dos Livros Didáticos de Química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático: análise do tema Estrutura da Matéria e Reações Químicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. vol. 18, nº 1, p. 104-123, 2019.

<http://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/365>

BICUDO, M. A. V. A lógica da pesquisa qualitativa e os modos de procedimentos nela fundados. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 9, n. 22, p. 540-552, 2021.

<https://doi.org/10.33361/RPQ.2021.v.9.n.22.507>

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Lei Nº 10.639, de 9 de Janeiro de 2003** altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para

incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. Brasília: MEC, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Versão Final. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério Da Educação. **Fundo Nacional De Desenvolvimento Da Educação**. Química: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2008/. Brasília: MEC, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília: MEC, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC; Semtec, 1999.

BRASIL. **Resolução CD/FNDE nº 38 de 15/10/2003** que dispõe sobre a execução do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio - PNLEM, no seu Projeto-Piloto (2005-2007). Brasília: MEC; Semtec, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRENELLI, E. C. S. A extração de cafeína em bebidas estimulantes - uma nova abordagem para um experimento clássico em química orgânica. **Química Nova**, v. 26, n. 1, p. 136-138, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422003000100023>.

CAMELO, A. L. M.; MAZZETTO, S. E.; VASCONCELOS, P. H. M. Uso de Mecanismo Dinâmico e Interativo no Ensino de Química: Um Relato de Sala de Aula. **Holos**, v. 3, n. 32, p. 132-136, 2016. <https://doi.org/10.15628/holos.2016.2817>.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 119-130, dez. 2005. <https://doi.org/10.1590/1983-21172005070204>.

CARVALHO, D. C. Coffea arabica L. orgânico e convencional: composição química, estudos bioquímicos e toxicológicos in vivo. 2011. 81 f. **Dissertação** (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2011.

CASTRO, B. J.; COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de química no ensino fundamental segundo o contexto da aprendizagem significativa. **Revista Eletrônica de Investigación em Educación em Ciências**, v. 6, n. 2, p. 1-13, 2011. <https://reiec.unicen.edu.ar/reiec/article/view/73/73>

CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, 1993.

- CHER, G. G.; OLIVEIRA, T. A. L.; SCAPIN, A. L.; SILVEIRA, M. P. Estudo dos polímeros em uma perspectiva CTSA: desenvolvendo valores por meio do tema "química dos plásticos". **Revista Valore**, v. 3, p. 14-25, 2018. <https://doi.org/10.22408/rev30201813214-25>.
- COELHO, M. M. C. Interações Intermoleculares: estudo da sua abordagem nos livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático e no Exame Nacional do Ensino Médio. **Dissertação** (Mestrado em Química) - Programa de Pós-Graduação em Química, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Produção de café deve atingir 55,7 milhões de sacas na safra de 2022. Brasília, 2022. Disponível em: <https://canaltech.com.br/educacao/como-citar-e-referenciar-um-site-normas-abnt>.
- DAMASCENA, P. H. M.; CARVALHO, C. V. M.; SILVA, L. A. S. Estratégias Didáticas no Ensino de Química: em foco o uso de paródias. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 13, p. 30-38, 2018. <https://doi.org/10.33837/msj.v1i13.595>.
- DIÉGUEZ, J.L.R. **Las funciones de la imagen en la enseñanza**. Barcelona: Gustavo Gili, 1978.
- DURÁN, C. A. A. TSUKUI, A.; SANTOS, F. K. F.; MARTINEZ, S. T.; BIZZO, H. R.; REZENDE, C. M. Café: Aspectos Gerais e seu Aproveitamento para além da Bebida. **Revista Virtual Química**, v. 9, n. 1, p. 107-134. 2017. <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20170010>.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. rev. e ampl. Curitiba: Champagnat, 2007. 239p.
- ECHEVERRÍA, A. R.; MELLO, I. C. de GAUCHE, R. Livro Didático: análise e utilização no ensino de química. In: SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. (org.). **Ensino de Química em foco**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2015. Cap. 10. p. 263-286.
- ECHEVERRÍA, A. R.; MELLO, I. C. de GAUCHE, R. O Programa Nacional do Livro Didático de Química no Contexto da Educação Brasileira. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (org.). **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. 2. Ed. Campinas: Átomo, 2012. Cap. 3. p. 63-84.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Café é a segunda bebida mais consumida no Brasil. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2574254/cafe-e-a-segunda-bebida-mais-consumida-no-brasil>. Publicado em 2015.
- FARIA, D. M.; RODRIGUES, R. P.; VIEIRA, N. M.; ADAMS, F. W.; KLEIN, K. V. **QuímiLudi: Um Jogo Aplicado com Alunos do Ensino Médio Integrado à Educação**

Profissional e Tecnológica. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 7, n. 1, p. 26-42, 2022. <https://doi.org/10.22481/riduesb.v7i1.10405>.

FAZENDA, I. C. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Loyola, 1979.

FERNANDES, R. F.; COSTA, G. M.; MÓL, G. S. Abordagem CTS na Termoquímica em Livros Didáticos Brasileiros de Química. **Indagatio Didactica**, v. 8, n 1, 2016. <https://doi.org/10.34624/id.v8i1.11977>

FORDHAM, P. E. Informal, non-formal and formal education programmes. In: **YMCA George Williams college ICE 301 Lifelong learning Unit 2**. London: YMCA; George William college, 1993.

FRACALANZA, H.; NETO, H. J. (org.). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. São Paulo: Paz e Terra; 1987.

FROHLICH, F. C. C.; SILVA, C. S. A Química em Espaços de Educação Não Formal: Uma Análise dos Museus de Ciências da Região Sul do Brasil. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 177-193, 2017. <https://doi.org/10.3895/actio.v2n2.6794>.

FUKUI, A.; NERY, A. L. P.; CARVALHO, E. G.; AGUILAR, J. B.; LIEGEL, R. M.; NAHAS, T.; OLIVEIRA, V. S. **Ser Protagonista – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Matérias e Transformações. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2020. Disponível em <https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>

FUKUI, A.; NERY, A. L. P.; CARVALHO, E. G.; AGUILAR, J. B.; LIEGEL, R. M.; NAHAS, T.; OLIVEIRA, V. S. **Ser Protagonista – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Evolução, Tempo e Espaço. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2020. Disponível em <https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>

FUKUI, A.; NERY, A. L. P.; CARVALHO, E. G.; AGUILAR, J. B.; LIEGEL, R. M.; NAHAS, T.; OLIVEIRA, V. S. **Ser Protagonista – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Ambiente e Ser Humano. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2020. Disponível em <https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>

FUKUI, A.; NERY, A. L. P.; CARVALHO, E. G.; AGUILAR, J. B.; LIEGEL, R. M.; NAHAS, T.; OLIVEIRA, V. S. **Ser Protagonista – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Composição e estrutura dos corpos. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2020. Disponível em <https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>

FUKUI, A.; NERY, A. L. P.; CARVALHO, E. G.; AGUILAR, J. B.; LIEGEL, R. M.; NAHAS, T.; OLIVEIRA, V. S. **Ser Protagonista – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Energia e Transformações. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2020. Disponível em <https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>

FUKUI, A.; NERY, A. L. P.; CARVALHO, E. G.; AGUILAR, J. B.; LIEGEL, R. M.; NAHAS, T.; OLIVEIRA, V. S. **Ser Protagonista – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Vida, Saúde e Genética. 1. ed. São Paulo: SM Educação, 2020. Disponível em <https://materiais.smbrasil.com.br/obras-pnld-2021-objeto-2-colecao-ser-protagonista-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa - Tipos Fundamentais. **Revista de Administração de Empresas** / EAESP / FGV, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995. <https://doi.org/10.1590/S0034-75901995000300004>.

GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Multiversos Ciências da Natureza - Ciência Tecnologia e Cidadania**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020. Disponível em <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>

GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Multiversos Ciências da Natureza - Ciência, Sociedade e Meio Ambiente**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020. Disponível em <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>

GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Multiversos Ciências da Natureza - Eletricidade na Sociedade e na Vida**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020. Disponível em <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>

GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Multiversos Ciências da Natureza - Matéria, Energia e Vida**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020. Disponível em <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>

GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Multiversos Ciências da Natureza - Movimentos e Equilíbrios na natureza**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020. Disponível em <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>

GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Multiversos Ciências da Natureza - Origens**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020. Disponível em <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>

GOES, L. F. de.; NOGUEIRA, K. S. C.; FERNANDEZ, C.A Representação das

- Reações Redox através das Imagens em Livros Didáticos Brasileiros de Química. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2, 2018. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3738>.
- GONZÁLEZ F. E. Reflexões Sobre Alguns Conceitos Da Pesquisa Qualitativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo, v. 8, n. 17, p. 155-183, ago. 2020. <https://doi.org/10.33361/RPQ.2020.v.8.n.17.322>.
- HOMRICH, A. M.; RUPPENTHAL, N.; MARQUES, C. A. Alimentação e o Ensino de Química: Uma Análise de Livros Didáticos Aprovados pelo PNL D 2018. XIX Encontro Nacional de Ensino de Química, **Química Nova na Escola**, v. 41, n° 1, p. 108-116, 2019. <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160146>.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Editora Imago, 1976.
- JESUS, D. de. O café nosso de cada dia: investigação da influência de uma situação de estudo no processo de ensino aprendizagem de ciências da natureza no ensino médio 106 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016.
- JESUS, D. S. O questionamento nos livros didáticos de Química do PNL D 2015 e 2018. 2018. 71 f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.
- JESUS, J.; PAIXÃO, M. C. S.; PRUDÊNCIO, C. A. V. Relações Étnico-Raciais E O Ensino De Ciências: Um Mapeamento Das Pesquisas Sobre O Tema. **Revista da FAEBA: Educação e Contemporaneidade**., v. 28, n. 55, p. 221-236, 2019. <https://doi.org/10.21879/faeaba2358-0194.2019.v28.n55.p221-236>.
- JESUS. D.; GUZZI FILHO, N. J. O café nosso de cada dia: investigação da influência de uma situação de estudo no processo de ensino e aprendizagem de ciências da natureza ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 108-132, 2018. <https://doi.org/10.3895/rbect.v11n1.5370>.
- LACERDA, J. R. L.; REIS, R. P.; SANTOS, M. A. B. Utilização de produtos naturais da região do Xingu-PA em experimentos didáticos para o ensino de química orgânica. **Scientia Plena**. v. 12, n. 6, p. 1- 14, 2016. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2016.069901>.
- LEITE, B. S. Tecnologias no Ensino de Química: Passado, Presente e Futuro. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, p. 326-340, 2019. <https://teste-periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2570/1476>
- LEITE, B.; SOARES, H. F. B. Cálculos químicos nos capítulos de solução e

- estequiometria em livros didáticos de química aprovados pelo PNLD/2012/2015. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 2, n. 1, 2018. <https://doi.org/10.30705/eqpv.v2i1.983>.
- LIBÂNEO, J.C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. Edições Loyola, São Paulo, 2008.
- LIMA JUNIOR, C. G.; CAVALCANTE, A. M. A.; OLIVEIRA, N. L.; SANTOS, G. F.; MONTEIRO-JÚNIOR, J. M. A. Sala de Aula Invertida no Ensino de Química: Planejamento, Aplicação e Avaliação no Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 3, n. 2, p. 119-145, 2017. <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1787>
- LIMA, D. F.; LIMA, L. A. Perspectivas da ética em pesquisa: o repensar para o futuro do sistema normatizador brasileiro. **Cadernos UniFOA**, v. 16, n. 45, 2021. <https://doi.org/10.47385/cadunifoa.v16.n45.3335>.
- LIMA, J. O G.; ALVES, I. M. R. Aulas Experimentais para um Ensino de Química mais satisfatório. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 428-447, 2016. <https://doi.org/10.3895/rbect.v9n1.2913>.
- LIMA, M. V. Propriedades físico-químicas do café (*Coffea arabica* L.) submetido a diferentes métodos de preparo pós-colheita Engenheiro Agrônomo. 2006.117f. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2006.
- LIOTTI, L. C. O Conhecimento Escolar Sobre Mudança Climática Nos Livros Didáticos Do Ensino Médio - PNLD/2015. **Tese** (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.
- LIOTTI, L. C.; CAMPOS, M. A. T. Livros didáticos do ensino médio e o conhecimento escolar sobre mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 2, p. 19-36, 2021. <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11102>.
- LOPES, J. B. **Resolução de problemas em física e química: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem**. Lisboa: Texto Editora, 1994.
- LOPES, S; ROSSO, S. **Ciências da Natureza Lopes e Rosso - Água, Agricultura e uso da Terra**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/lopes-rosso>
- LOPES, S; ROSSO, S. **Ciências da Natureza Lopes e Rosso - Corpo Humano e Vida saudável**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em

<https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/lopes-rosso>

LOPES, S; ROSSO, S. **Ciências da Natureza Lopes e Rosso - Energia e Consumo Sustentável**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/lopes-rosso>

LOPES, S; ROSSO, S. **Ciências da Natureza Lopes e Rosso - Evolução e Universo**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/lopes-rosso>

LOPES, S; ROSSO, S. **Ciências da Natureza Lopes e Rosso - Mundo tecnológico e Ciências Aplicadas**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/lopes-rosso>

LOPES, S; ROSSO, S. **Ciências da Natureza Lopes e Rosso - Poluição e Movimento**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/lopes-rosso>

LORENZ, K. M. Os livros didáticos de Ciências na Escola Secundária Brasileira: 1900 a 1950. **Educar**, Curitiba, v. 1, n. 10, p. 71-79, 1995. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.129>.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professor/pesquisador**, Ijuí: Unijuí, 2006.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/noticias/brasileomaiorprodutormundial-e-o-segundo-maior-consumidor-de-cafe>. Publicado em 14/04/2023.

MARCONDES, R.; V. DA SILVA, D. O Livro Didático de Química, as LDB's e o PNLD: Quais suas Relações? **Revista Debates Em Ensino De Química**, 8 (1), 4-38. 2022. <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/5023>.

MARQUES, L. C da S.; BARON, A. J. P.; ZANELLA, J. P.; BARBOSA, T. A. Ácidos e bases: uma análise crítica e metodológica a partir do uso de livros didáticos. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, v. 6, n. 4, p. 19972-19986, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-244>.

- LOSADA, C. M.; BARROS, S. G.; ALONSO, M. M.; MARCOTE, P. V. Los problemas de lápiz y papel en la formación de profesores. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 211-225, 1999. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4087>.
- MARTINS, A. L. **História do café**. São Paulo: Contexto, 2008.
- MARTINS, F. R.; DELOU, C. M. C.; CARDOSO, F. S. O Papel da Experimentação como Proposta no Ensino de Química: Uma Revisão das Publicações na Química Nova na Escola. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 142-155, 2019. <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/5091>.
- MARTINS, H. H. T. D. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, v. 30, n. 2, p. 289-300, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022004000200007>.
- MERÇON, F.; SOUZA, M. P.; VALLADARES, C. M. S.; PEREIRA, J. A. S.; SILVA, J. A.; CONCEIÇÃO, R. E. Estratégias Didáticas no Ensino de Química. **Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão e Cultura**, v. 1, n. 1, p. 79-93, 2012. <https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2012.4386>.
- MIRANDA, A. C. G.; PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. A Visão De Ciência Apresentada Em Livros Didáticos De Química Na Abordagem De Forças Intermoleculares. **Vivências**, v. 15, n. 28, p. 23-34, 14 jun. 2019. <https://doi.org/10.31512/vivencias.v15i28.10>.
- MIRANDA, C. L.; PEREIRA, C. S.; MATIELLO, J. R.; REZENDE, D. B. Modelos didáticos e cinéticos química: considerações sobre o que se observou nos livros didáticos de química indicados pelo PNLEM. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 3, p. 197-203, 2015. <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150039>
- MÓL, G. de S. Pesquisa qualitativa em ensino de química. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 495–513, 2017. <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/140>.
- MONTEIRO, M. C.; TRUGO, L. C. Determinação de compostos bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Química Nova**, v. 28, n. 4, p. 637, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000400016>.
- MORAIS, S. A. L.; AQUINO, F. J. T.; NASCIMENTO, E. A.; OLIVEIRA, G. S.; CHANG, R.; SANTOS, N. C.; ROSA, G. M. Análise de compostos bioativos, grupos ácidos e da atividade antioxidante do café arábica (*Coffea arábica*) do cerrado e de seus grãos defeituosos (PVA) submetidos a diferentes torras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 198-207, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000500031>.
- MOREIRA, W.M. O conteúdo de polímeros no livro didático do ensino médio, e seu ensino, na perspectiva de uma abordagem contextualizada. 2016. 76 f. **Dissertação**

(Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

MORIN, E. **Educação e complexidade**, os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2005.

MORTIMER, E.; HORTA, A.; MATEUS, A.; PANZERA, A.; GARCIA, E.; PIMENTA, M.; MUNFORD, D.; FRANCO, L.; SANTOS, S. **Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar** - Origens: o universo, a Terra e a Vida. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020. Disponível em <https://www.edocente.com.br/pnld/materia-energia-e-vida-o-universo-a-terra-e-a-vida/>.

MORTIMER, E.; HORTA, A.; MATEUS, A.; PANZERA, A.; GARCIA, E.; PIMENTA, M.; MUNFORD, D.; FRANCO, L.; SANTOS, S. **Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar** - Evolução Biodiversidade e Sustentabilidade. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020. Disponível em <https://www.edocente.com.br/pnld/materia-energia-e-vida-o-universo-a-terra-e-a-vida/>.

MORTIMER, E.; HORTA, A.; MATEUS, A.; PANZERA, A.; GARCIA, E.; PIMENTA, M.; MUNFORD, D.; FRANCO, L.; SANTOS, S. **Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar** - Materiais Luz, som modelos e propriedades. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020. Disponível em <https://www.edocente.com.br/pnld/materia-energia-e-vida-o-universo-a-terra-e-a-vida/>.

MORTIMER, E.; HORTA, A.; MATEUS, A.; PANZERA, A.; GARCIA, E.; PIMENTA, M.; MUNFORD, D.; FRANCO, L.; SANTOS, S. **Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar** - Materiais e Energia: transformações e conservação. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020. Disponível em <https://www.edocente.com.br/pnld/materia-energia-e-vida-o-universo-a-terra-e-a-vida/>.

MORTIMER, E.; HORTA, A.; MATEUS, A.; PANZERA, A.; GARCIA, E.; PIMENTA, M.; MUNFORD, D.; FRANCO, L.; SANTOS, S. **Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar** - Desafios Contemporâneos das Juventudes. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020. Disponível em <https://www.edocente.com.br/pnld/materia-energia-e-vida-o-universo-a-terra-e-a-vida/>.

MORTIMER, E.; HORTA, A.; MATEUS, A.; PANZERA, A.; GARCIA, E.; PIMENTA, M.; MUNFORD, D.; FRANCO, L.; SANTOS, S. **Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar** - O mundo atual questões sociocientíficas. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020. Disponível em <https://www.edocente.com.br/pnld/materia-energia-e-vida-o-universo-a-terra-e-a-vida/>.

- MORTIMER, E. F. A evolução dos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário. **Em Aberto**, Brasília, v. 40, n. 7, p.27-41, out./dez. 1988.
<https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.7i40.%25p>
- MOTA, G. C.; CLEOPHAS, M. G. História da Ciência: elaborando critérios para analisar a temática nos livros didáticos de química do ensino médio. **História da Ciência e Ensino**, v. 11, 2015.
<https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/17476/16768>
- MOURA BEGO, A.; SUART JÚNIOR, J. B.; PRADO, K. F.; ZULIANI, S. R. Q. A. Qualidade dos Livros Didáticos de Química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático: análise do tema Estrutura da Matéria e Reações Químicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n. 1, p. 104-123, 2019.
<http://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/365>.
- NASCIMENTO, M. G. S. Produção e Edição de Vídeos Pelos Estudantes do Ensino Médio Sobre Química do Cotidiano. 109f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências) - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, Bela Vista, 2015.
- OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- OLIVEIRA, R. D. V. L. de.; QUEIROZ, G. R. P. C. **Conteúdos Cordiais: química humanizada para uma escola sem mordação**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017. 128p.
- OLIVEIRA, U. L. Abordagem da radioatividade nos livros didáticos de Química do PNLD 2015-2018. 2019. 64f. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.
- PAULETTI, F.; FENNER, R. S. F.; ROSA, M. P. A. A linguagem como recurso potencializador no ensino de Química. **Perspectiva**. v. 37, n. 139, p. 7-17, 2013.
https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/139_358.pdf
- PAULETTI, F.; ROSA, M. P. A.; CATELLI, F. A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação da Química. **RBECT: Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, n. 4, 121-134, 2014.
<https://doi.org/10.3895/S1982-873X2014000300008>.
- PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; MIRANDA, A. C. G.; FREITAS, R. T. G. Análise dos recursos visuais utilizados no capítulo de ligações químicas dos livros didáticos do PNLD 2015. **Acta Scientiae**, v. 18, nº 1, 2016.
<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1618/1502>

- PEREIRA, B. S. A.; MENEZES, J. M. S. e CARMO, D. F. M. Contextualização no ensino de química: concepções e prática de professores da educação básica no interior do Amazonas. **Revista Cocar**, v. 15. n. 33, p. 1-15, 2021. <https://periodicosuepa.br/index.php/cocar/article/view/4539>.
- POZO, J. I. **A Solução de Problemas**: Aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- QUERUBINA, A. de. S.; COSER, M. A. C.; WALDMAN, W. R. Máquina de Café Expresso para Extração de Óleos Essenciais: Uma Proposta Experimental. **Química Nova na Escola**, v. 38, n° 3, p. 269-272, 2015. <https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160037>.
- REZENDE, F. A. M.; SOARES, M. H. F. B. Jogos No Ensino de Química: Um Estudo Sobre a Presença/Ausência de Teorias de Ensino e Aprendizagem na Perspectiva do V Epistemológico de Gowin. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p.103-121, 2019. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p103>.
- RIGUE, F. M. Uma Genealogia Do Ensino De Química No Brasil. 149f. **Dissertação** (Mestrado Em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.
- ROCHA, C. J. T.; FARIAS S. A. de. A importância do livro didático na integralização e aulas de Química em escola pública. **EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação**, v. 7, n. 17, p. 1547-1560, 2020. <https://doi.org/10.26568/2359-2087.2020.4947>.
- ROCHA, E. F.; MELLO, I. C. A política do PNLD sob a ótica de grupos econômicos: em foco, a produção de livros didáticos digitais de Química. **ReSBEnQ**, Brasília-DF, v.01, n.1, 2020. <https://doi.org/10.56117/resbenq.2020.v1.e012002>.
- ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Anais**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ), 2016. <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>.
- SANTOS, A. B; MOURA, V. C. T.; MOREIRA, P. F. S. D. O café no dia a dia, propriedades Químicas e sua relação Brasil-África. **Anais**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). Florianópolis, 2016.
- SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (Pibid/Ufs/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p.1-6, 2013. <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/1517>
- SANTOS, B. C. D.; FERREIRA, M. Contextualização como princípio para o ensino de química no âmbito de um curso de educação popular. **Experiências em Ensino de**

Ciências, v.13, n. 5, 2018.

https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID554/v13_n5_a2018.pdf

SANTOS, K. **Diálogo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Energia e sociedade: uma reflexão necessária. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/dialogo>

SANTOS, K. **Diálogo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - O Universo da Ciência e a Ciência do Universo. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/dialogo>

SANTOS, K. **Diálogo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Ser Humano: Origem e funcionamento. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/dialogo>

SANTOS, K. **Diálogo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Ser Humano e Meio Ambiente: relações e consequências. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/dialogo>

SANTOS, K. **Diálogo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Terra um sistema dinâmico de matéria e energia. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/dialogo>

SANTOS, K. **Diálogo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias** - Vida na Terra, como é possível? 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/dialogo>

SANTOS, V. F. D. Entre o Broto e a Rosa do Clássico: Análise Histórico-Crítica Do Movimento dos conteúdos nos Livros Didáticos de Química. 196f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2020.

SANTOS, V. F.; ALVES, B. H. P.; SILVA, L. O. P. Experimentos lúdicos com materiais alternativos no ensino de química. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro De Educação Química Da Bahia, 2012, Salvador. **Anais**. Salvador, BA: Universidade Federal da Bahia, 2012.
<https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/download/7761/5669>.

SCALCO, K. C.; CORDEIRO, M. R.; KILL, K. B. Representações presentes nos livros

- didáticos: um estudo realizado para o conteúdo de Ligação iônica a partir da Semiótica Peirciana. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, v. 37, p. 134-142, 2015. <https://doi.org/10.5935/0104-8899.20150031>.
- SCHNETZLER, R. P. O tratamento do conhecimento Químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de Química de 1875 a 1978. 1980. 192 f. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1980.
- SIGANSKI, B. P.; FRISION, M. D.; BOFF, E. T. O. O Livro didático e o Ensino de Ciências. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ENEQ, 2008.
- SILVA, A. C.; SOUZA, G.; MORAES, J. Os Livros Didáticos de Química: uma Análise das Atividades Investigativas. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 4, p. 1- 19, 19 dez. 2019. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2019v2i4.11008>.
- SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de Química Industrial** - 2º trimestre 2011. <http://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensinode-Quimica-mais-Atraente.pdf>.
- SILVA, A. M.; SILVA, F. E. Análise de alguns livros de Química do Ensino Médio. **Anais do 9º Simpósio Brasileiro de Educação Química**, 2011. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2011/trabalhos/153-6163.htm>.
- SILVA, F.; SALES, L. L. M.; SILVA, M. N. O Uso de Metodologias Alternativas no Ensino de Química: Um Estudo de Caso com Discentes do 1º Ano do Ensino Médio no Município de Cajazeiras - PB. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, n. 2, suplementar, p. 333-344, 2017. <https://doi.org/10.24219/rpi.v2i2.372>.
- SILVA, H. M. M. Design de jogo digital como alternativa para o ensino-aprendizagem de artes visuais. 2019. 174f. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.
- SILVA, J. C.; MARTINS, C. de M; SILVA, R. V. de. Elaboração de uma sequência didática no ensino de Química estruturada em uma metodologia ativa com tema gerador: o café. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7253>.
- SILVA, K, L. P.; ALMEIDA, A, L. W. A Percepção Da Matemática Em Livros Didáticos De Química. **Revista Ensaio**, v.21, 2019. <https://doi.org/10.1590/1983-21172019210123>.
- SILVA, K. S.; FONSECA, L. S.; SILVA, L.P.; CARVALHO, E. F. Proposta de Análise Praxeológica de Noções de Química em Documentos Oficiais e Livros Didáticos.

Ciência & Educação, Bauru, v. 26, e20012, 2020 <https://doi.org/10.1590/1516-731320200012>.

SILVA, L. R. C.; DAMACENO, A. D.; MARTINS, M. C. R.; SOBRAL, K. M.; FARIAS, I. M. S. Pesquisa Documental: Alternativa Investigativa na Formação Docente. In: IX Congresso Nacional de Educação - **EDUCERE**, Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR, p. 4554 - 4566, Atas. 2009.

SILVA, N. O.; XAVIER, M. J. de M. S.; SOUZA, G. A. P. História da Química uma Proposta de Ensino nos Livros Didáticos. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 1, p. 163-170, 2019.
<https://periodicos.ufac.br/revista/index.php/SciNat/article/download/2382/1409>

SILVA, T. S.; SOUZA, J. J. N.; CARVALHO FILHO, J. R. C. Construção de Modelos Moleculares com Material Alternativo e sua Aplicação em Aulas de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 104-117, 2017.
<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/611>

SIQUEIRA, K. G. R. O Café Como Tema Gerador Para Oficina De Ensino De Química. **Dissertação** (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, do Centro Universitário Norte do Espírito Santo, da Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2018.

SOUSA, A. C.; SILVA, C. E.; COSTA, 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**, vol. 19, nº 3, p. 593-616, 2020.
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC_19_3_5_ex1745_449.pdf

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 39, p. 545–554, set. 2008. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782008000300010>.

THOMPSON, M.; RIOS, E. P.; SPINELLI, W.; REIS, H.; SANT'ANNA, B.; NOVAIS, V. L. D.; ANTUNES, M. T. **Conexões – Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Matéria e Energia**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/conexoes>

THOMPSON, M.; RIOS, E. P.; SPINELLI, W.; REIS, H.; SANT'ANNA, B.; NOVAIS, V. L. D.; ANTUNES, M. T. **Conexões – Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Energia e Ambiente**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/conexoes>

THOMPSON, M.; RIOS, E. P.; SPINELLI, W.; REIS, H.; SANT'ANNA, B.; NOVAIS, V. L. D.; ANTUNES, M. T. **Conexões – Ciências da Natureza e suas Tecnologias -**

Saúde e Tecnologia. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/conexoes>

THOMPSON, M.; RIOS, E. P.; SPINELLI, W.; REIS, H.; SANT'ANNA, B.; NOVAIS, V. L. D.; ANTUNES, M. T. **Conexões – Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Conservação e Transformação**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/conexoes>

THOMPSON, M.; RIOS, E. P.; SPINELLI, W.; REIS, H.; SANT'ANNA, B.; NOVAIS, V. L. D.; ANTUNES, M. T. **Conexões – Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Terra e Equilíbrios**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/conexoes>

THOMPSON, M.; RIOS, E. P.; SPINELLI, W.; REIS, H.; SANT'ANNA, B.; NOVAIS, V. L. D.; ANTUNES, M. T. **Conexões – Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Universo, materiais e evolução**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/conexoes>

TOLEDO, E. J. L.; FERREIRA, L. H. Concepções estereotipadas sobre o aquecimento global em livros didáticos de química. R. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 10, n. 2, p. 1-22, mai./ago. 2017. <https://doi.org/10.3895/rbect.v10n2.2936>.

TURÍBIO, S. R. T.; SILVA, A. C. A influência do livro didático na prática pedagógica do professor que ensina matemática. **Revista Prática Docente (RPD)**. v. 2, n. 2, p. 158-178, 2017. <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2017.v2.n2.p158-178.id73>.

TURIN, J.; AIRES, J. A. Programa Nacional do Livro Didático: um estudo sobre a escolha do livro didático de química por professores da rede pública de ensino de Curitiba. **Série-Estudo**, v. 21, n. 41, p. 128-152, 2016. <https://doi.org/10.20435/231819822016109>.

UCHÔA, A. M.; NASCIMENTO, R. F.; SILVA, A. P.; BARROS, A. A. D.; LIMA, A. M. B.; PINTO, E. S. S.; LEMES, G. S. V.; SOUZA, J. Q.; OLIVEIRA, J. S.; SILVA, M. J. P.; GOMES, P. S.; SANTOS, P. A. B.; GARCIA, V. M.; PEREIRA-JÚNIOR, G. J.; OLIVEIRA, A. C. G.; YAMASHITA, M.; FRANCISCO-JÚNIOR, W. E. Passando um "cafezinho": misturas e separação de misturas a partir de um experimento com materiais do cotidiano. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**. v. 8, n. 14, p.181-191, 2012. http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_014/artigos/artigos_vivencias_14/n14_17.pdf

- UHMANN, R. I. M.; VORPAGEL, F. S.; GÜNZEL, R. E. Livros Didáticos de Química em foco na Educação Ambiental. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 35, n. 1, p. 242-259, 2018.
<https://doi.org/10.14295/remea.v35i1.7256>.
- VARGAS, T. de P. R. Conteúdos Cordiais No Ensino De Química: O Café, A Erva-Mate E A Cafeína Em Uma Abordagem Humanizada No Ensino De Química. 97f. **Dissertação** (Mestrado em Química) - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional- PROFQUI, Porto Alegre, 2020.
- VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no ensino fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência e Educação**. Recife, v. 9, nº 1, 2003, p. 93-104.<https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000100008>.
- VERRÂNGIA, D. A educação das relações étnico-raciais no ensino de Ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos. 2009. 332 f. **Tese** (Doutorado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, 2009.
- VIEIRA, R. O. Atividades experimentais investigativas e problematizadoras: análise de livros didáticos de química do PNLD. 2019. **Dissertação** (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.
- VILAR, D. **Morfologia do Café Arábica**. Artigo, Espírito Santo, 2021.
<https://agronline.com.br/portal/artigo/morfologia-do-cafe-arabica/>
- WARTHA, E.J; REZENDE, D. B. Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Pierce. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 275-290, 2011. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/230>
- WENZEL, J. S.; MALDANER, O. A. A prática da escrita e reescrita em aulas de química como potencializadora do aprender química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 36, n.4, p. 314-320, 2014 <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20140038>.
- YAMAGUCHI, K. K. de L.; NUNES, A. E. C. Dificuldade em química e uso de atividades experimentais sob a perspectiva de docentes e alunos do ensino médio no interior do Amazonas (Coari). **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 2, p. 172-182, 2019.
<http://revistas.ufac.br/revista/index.php/SciNa>.
- ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Esquema da sequência didática. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. A química escolar na inter-relação com outros campos de saber. In: SANTOS, W. L.; MALDANER, O. A. (Org). **Ensino de química**

em foco. Ijuí: Editora Unijuí, 2010. p. 101-130.

APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A SECITEC é um evento realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) como parte das atividades da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT). O evento se pauta na missão dos Institutos Federais de formar e qualificar profissionais para os diversos setores da economia e promover o desenvolvimento tecnológico em estreita articulação com os setores produtivos e com a sociedade, oferecendo mecanismos para a educação continuada.

Existem diversas estratégias de ensino utilizadas diariamente pelos professores em sala de aula, tais como, aulas expositivas, debates e discussões em grupo, experimentação, elaboração de projetos, jogos, simulações, dentre outros. A utilização de temas geradores no ensino de Química conforme pesquisas, apresenta-se como uma atividade necessária e eficiente, no que tange à facilitação do aprendizado para a contribuição da formação cidadã dos estudantes.

O uso da SD no ensino, se constitui numa ferramenta viável para trabalhar conteúdos, principalmente de temas abrangentes, como é o caso do café. Conforme resultados em pesquisas exploratórias, ela possibilita um ensino mais dinâmico e atrativo, e o estudante torna-se protagonista do seu processo de ensino aprendizagem.

Como se vê, a forma como os professores planejam suas aulas e as estratégias de ensino que lançam mão, se imbuídas de intencionalidade, poderão favorecer o rompimento de uma sequência didática mecânica e recorrente de explanação teórica do docente como referencial de compreensão, em que os estudantes permanecem em posição passiva na maior parte do tempo, atitude esta, característica do método tradicional.

De acordo com a proposta descrita, sugiro para futuros trabalhos que a aplicação da sequência didática seja incorporada nas aulas, pois apresenta quantidade significativa de aprendizado para os estudantes. Sabe-se que esse é só um início de um trabalho, assim deseja-se que a elaboração desta proposta seja um meio de pensar novas formas de reinventar a prática pedagógica nas escolas de educação básica. O quadro 5 apresenta a descrição da sequência didática desenvolvida.

Quadro 5. Momentos fundamentado na sequência didática

1º MOMENTO	Foi principiado o conhecimento da História do Café no mundo e no ensino com a promulgação da Lei 10.639 de 2003 (Brasil, 2003), de acordo com a abordagem das relações étnico-raciais.
2º MOMENTO	Partindo de análises que envolvem a Contextualização / Exemplificação / Tecnologias, foi trabalhado a Interdisciplinaridade com outras disciplinas, exemplo: Geografia (regiões de cultivo, condições de plantio); Biologia (botânica, morfologia da planta, tipo de grão); História, (ciclo do café no Brasil, Cultura Afro-Brasileira); e Matemática (cálculos para o processo de plantio, de torrefação e moagem).
3º MOMENTO	Com base nos conceitos químicos abordados no cotidiano, a fim de despertar nos estudantes o interesse pelo tema gerador, foi apresentado e discutido produtos de pesquisas com essa temática, exemplo: o café como produto nutracêutico para pesquisas na área da medicina x processo químico do café (diferença das reações cafeína x adenosina) e finalizar com análise de cafés comercializados em São Paulo e Minas Gerais, ou seja, verificar os ingredientes presentes e as quantidades nutricionais na rotulagem.
4º MOMENTO	Em consonância com as pesquisas científicas dessa temática, foi proposto uma atividade prática sobre: análise sensorial x dois tipos de preparo do café (bebida) – cocção e percolação.

As propostas descritas no quadro cinco são etapas relacionadas com o cotidiano do estudante e possui relação com outras disciplinas da grade curricular do novo ensino médio. Dessa forma, apresentando diferentes situações e conteúdos que podem ser trabalhados em sala de aula. As referidas SD sintetizadas no Quadro 5 encontram-se discriminadas a seguir no produto educacional, que também pode ser acessado pelo link <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/748948>.

APÊNDICE B – PRODUTO EDUCACIONAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PPGECM

Coffee

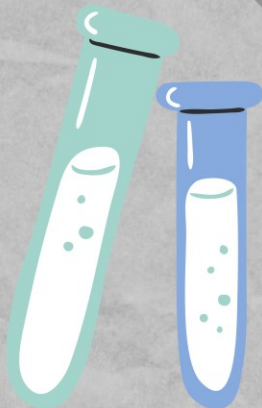


2024

**O TEMA CAFÉ NO
ENSINO DE QUÍMICA:
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

PRODUTO EDUCACIONAL

Jéssica Campos Silva



Produto educacional fruto da dissertação: **O café como tema gerador para o ensino de Química: do livro didático ao desenvolvimento de uma sequência didática**, defendida em fevereiro/2024, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, sob orientação do prof. José Gonçalves Teixeira Júnior



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 04

METODOLOGIA 07

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 10



APRESENTAÇÃO

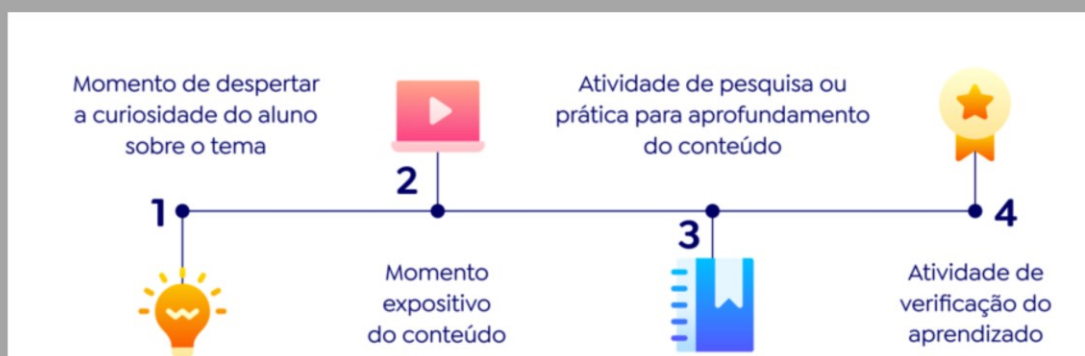
Querido docente, pensando em promover a diversificação no ensino de Química, essa sequência didática (SD) concentra a temática café, pois possui grande relevância a ser discutida com os alunos da educação básica na disciplina de Química.

Nessa SD há sugestões de textos, atividades experimentais e vídeos que envolvem conceitos químicos e de outras disciplinas. Em resumo, esse material é o resultado de um estudo realizado pela professora de Química, Jéssica Campos Silva, com estudantes dos cursos técnicos integrados ao ensino médio e Licenciatura em Química, no Instituto Federal de Goiás - campus Itumbiara.

Esta SD é fruto da dissertação O CAFÉ COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA: DO LIVRO DIDÁTICO AO DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, defendida em fevereiro/2024.

Esta sequência didática foi elaborada a partir da pesquisa realizada durante o Mestrado Profissional, no PPGECM/UFU, após analisar a temática café nos livros didáticos de Ciências aprovados no PNLD de 2021, com o propósito de compartilhar saberes docentes, acerca do ensino de Química, trazendo atividades planejadas a partir da utilização de um tema do cotidiano.

Zabala, diz que a sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.”



Fonte: Zabala (1998).

As atividades aqui apresentadas estão organizadas em quatro momentos, abordando a história do café e a sua relação com questões étnico-raciais e história afro-brasileira, as relações com outras disciplinas (como Geografia, Biologia e Matemática), a abordagem de conceitos químicos relacionados ao café e uma atividade prática.

Espero que este produto educacional contendo a sequência didática, os objetivos e as atividades, possibilite que outras professoras e professores de Química desenvolvam estratégias metodológicas sobre a temática do café em suas aulas, adequando-as às suas necessidades e à realidade de suas salas de aulas.



METODOLOGIA

1º MOMENTO

Deverá ser principiado o conhecimento da História do Café no mundo e no ensino com a promulgação da Lei 10.639 de 2003, de acordo com a abordagem das relações étnico-raciais.

2º MOMENTO

Partindo de análises que envolvem a Contextualização, Tecnologias e a Interdisciplinaridade, deverá ser trabalhado temas do Ensino de Química, como introdução, funções e reações orgânicas com outras disciplinas: Geografia (regiões de cultivo, condições de plantio); Biologia (botânica, morfologia da planta, tipo de grão); História, (ciclo do café no Brasil, Cultura Afro-Brasileira); e Matemática (cálculos para o processo de plantio, de torrefação e moagem).

METODOLOGIA

3º MOMENTO

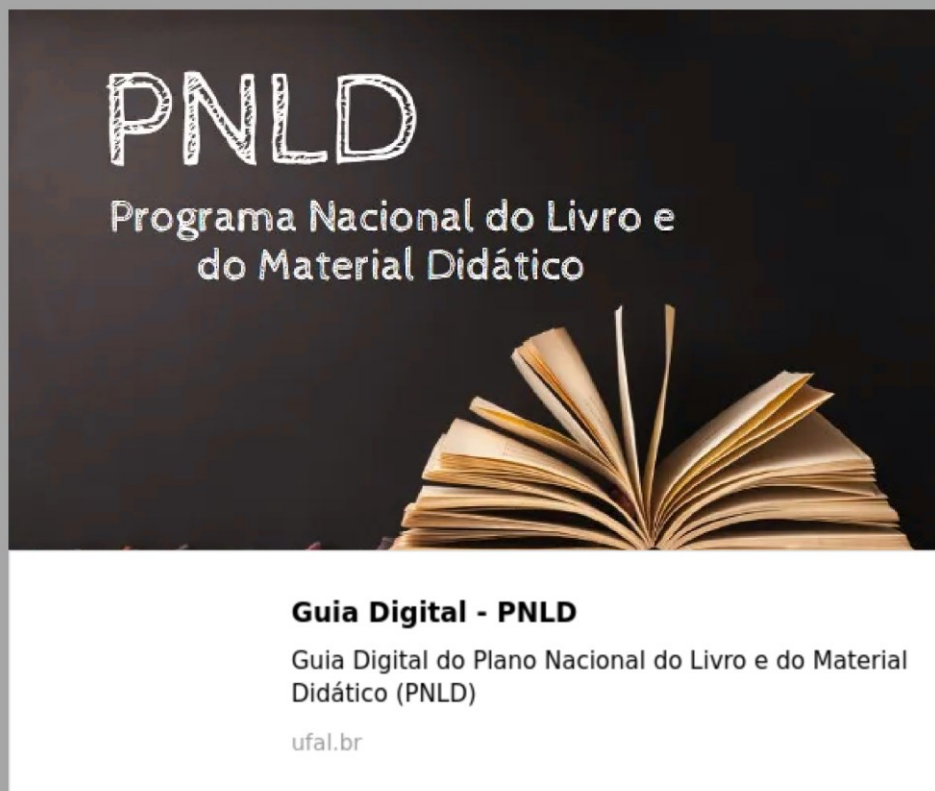
Com base nos conceitos químicos abordados no cotidiano, a fim de despertar nos estudantes o interesse pelo tema gerador, deverá ser apresentado e discutido produtos de pesquisas com essa temática, exemplo: o café como produto nutracêutico para pesquisas na área da medicina x processo químico do café (diferença das reações cafeína x adenosina) e finalizar com análise de cafés produzidos em Minas Gerais e São Paulo, ou seja, verificar os ingredientes presentes e as quantidades nutricionais na rotulagem.

4º MOMENTO

Em consonância com as pesquisas científicas dessa temática, deverá ser proposto uma atividade prática sobre: análise sensorial x dois tipos de preparo do café (bebida): cocção e percolação.

METODOLOGIA

As propostas descritas nos quatro momentos pedagógicos, são etapas relacionadas com o cotidiano do estudante e possui relação com outras disciplinas da grade curricular do novo ensino médio. Dessa forma, apresentando diferentes situações e conteúdos que podem ser trabalhados em sala de aula, a referida SD sintetizada, encontra-se discriminada a partir da página dez.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

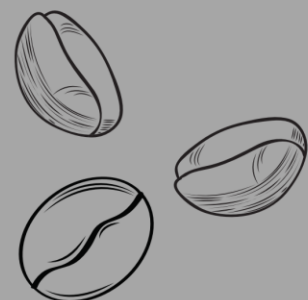
1º MOMENTO

Considerando a possibilidade de experimentação e a busca por relações com o cotidiano, o tema gerador escolhido (café) é possível de ser explorado, pois representa um produto, que historicamente, se faz presente no dia a dia da população brasileira. Seguindo esse contexto, o(a) professor(a) poderá apresentar brevemente uma pequena introdução sobre a história e importância do café no mundo.

Lembre-se de dialogar com seus estudantes, fazendo perguntas sobre a temática, se conhecem a história, se gostam da bebida, etc.

A ideia é buscar aproximações entre a história do café e suas relações com a história e cultura afro-brasileira, cumprindo a legislação brasileira:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Por exemplo, muitos sabem que o café veio da Etiópia, no continente africano e que a Europa foi responsável em difundir o consumo da bebida. Mas, o que poucos sabem é que um pastor de cabras africano (com a ajudinha de um monge) foi o grande responsável em descobrir o fruto para uso/consumo.

Caso você não conheça a história do café, sugiro a leitura do artigo Elaboração de uma sequência didática no ensino de Química estruturada em uma metodologia ativa com tema gerador: o café, e o vídeo A história do café e sua chegada no Brasil - fontes de história.

E, caso queira compreender algumas aproximações com as relações étnico-raciais, sugiro a leitura dos artigos: A Química do café e a lei 10.639/03: uma atividade prática de extração da cafeína a partir de produtos naturais e, Educação em Ciências na Escola Democrática e as Relações Étnico-Raciais

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

ATIVIDADE 01

Em contextualização com o primeiro momento, o/a professor/a poderá apresentar as etapas do café e os alunos deverão realizar em seu caderno um fluxograma / linha do tempo da história do café.



Linha do tempo do Café - ABIC - Associação Brasileira da Indústria de Café

O café, utilizado como alimento cru, começa a ser cultivado em grande quantidade no Yêmen. Tribos da Etiópia consomem a fruta macerada, misturada com banha, como alimento. Descubra-se a infusão de café. A...

 ABIC

Sugestão de fluxograma para as etapas do café:
<https://www.abic.com.br/tudo-de-cafe/linha-do-tempo-do-cafe/>



Foto 01 - Aplicação da SD - SECITEC.
Fonte: autora (2023).

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

2º MOMENTO

O(a) professor(a) poderá apresentar brevemente temas que podem ser trabalhados em parceria com outras disciplinas, como por exemplo, detalhar a composição centesimal (porcentagem em massa) dos componentes químicos do café, em especial, a cafeína.

Você pode começar a aula explicando que o café é o segundo produto mais importante para a economia mundial e a segunda bebida mais consumida, atrás apenas da água. Na sequência, pode perguntar aos estudantes sobre o hábito de consumo de suas famílias e perguntar se eles/as conhecem as etapas do cultivo do café, suas relações com clima, tipo de solo... até a chegada às residências.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A figura a seguir apresenta, de forma resumida, todo o processo produtivo, da fazenda até a xícara. Todas essas fases exigem cuidado para que o produto final chegue com a qualidade desejada, de forma que atenda às expectativas dos mais variados paladares.



Você pode clicar na figura para ter acesso a versão ampliada.

No site <https://www.3coracoes.com.br/do-grao-a-xicara/> você pode encontrar explicações detalhadas que podem te ajudar nesta aula.

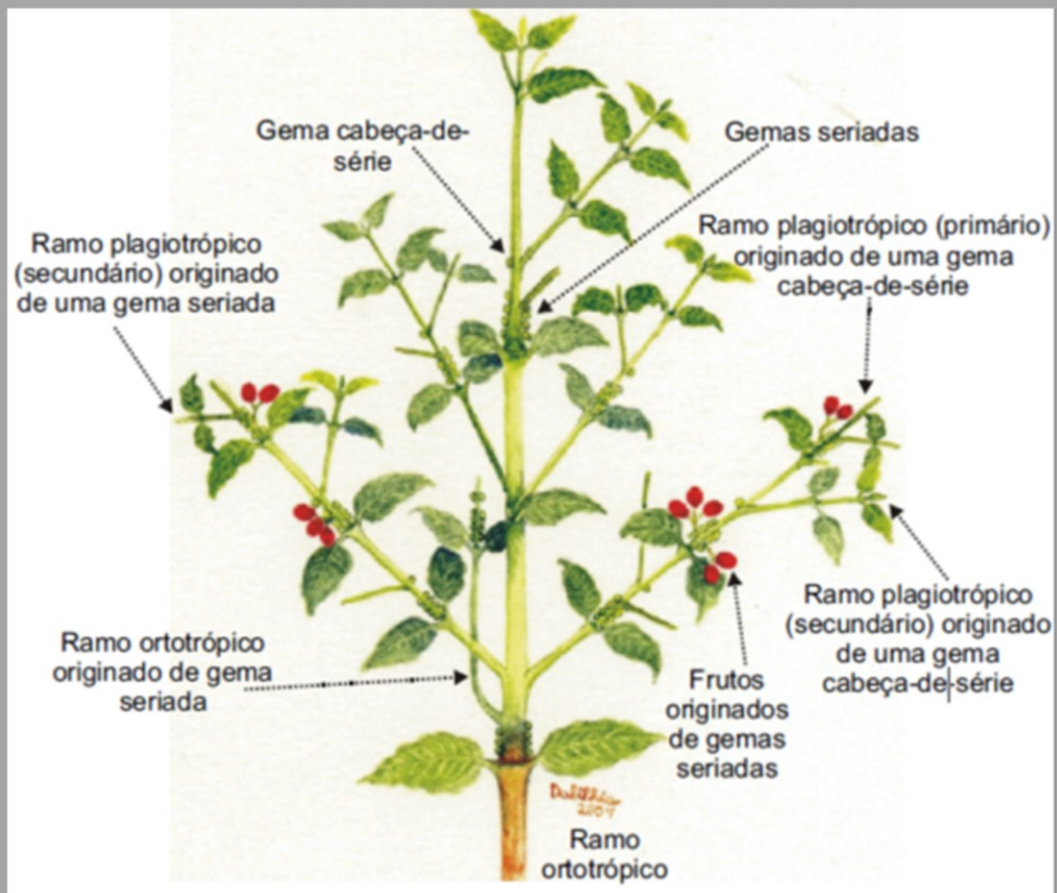
SEQUÊNCIA DIDÁTICA

ATIVIDADE 02

O café é uma bebida que apresenta muitos sabores e aromas e sua qualidade possui sete tipos de classificações. Nesta atividade o(a) professor(a) poderá apresentar cada uma dessas etapas e relacioná-las com uma planta de café exibindo as principais estruturas: raiz, ramo (caule) ortotrópico, ramo plagiotrópico (produtivo), folhas, flores e frutos (drupa).

Na próxima página, há sugestão de uma imagem que pode ser utilizada para as explicações. Neste momento, é possível resgatar os conhecimentos biológicos dos estudantes e associá-los na interpretação e discussão.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA



No link: [**morfologia da planta**](#) é possível ter acesso a esta imagem em melhor definição, assim como outras informações que podem te auxiliar nas discussões.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

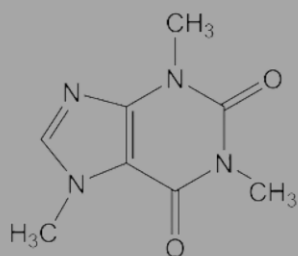
Para auxílio na atividade 2, o desenho esquemático demonstrado na figura da página anterior será de suma importância para as classificações existentes da planta de café. Os/As estudantes, com registros no caderno, deverão sinalizar as etapas da raiz em interdisciplinaridade com outras disciplinas, por exemplo, na biologia ele consegue visualizar: raiz do tipo pivotante, ramos ortotrópico e plagiotrópico (produtivo), folhas opostas e coriáceas, flores hermafroditas, frutos do tipo drupa no estágio de colheita (cereja), na geografia ele consegue pesquisar o tipo de solo que admite essa planta, etc. Você, professor(a) pode buscar outras interpretações e associações para ampliar a análise.



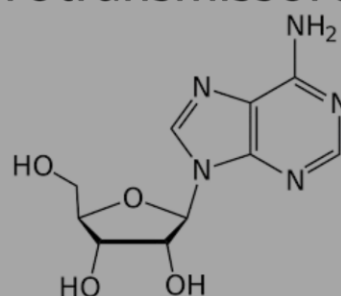
SEQUÊNCIA DIDÁTICA

3º MOMENTO

O(a) professor(a) poderá apresentar brevemente temas para pesquisas para os/as estudantes. Exemplo: o café como produto nutracêutico para pesquisas na área da medicina x processo químico do café (diferença das reações cafeína x adenosina), ou seja, mostrar como a ação da cafeína no organismo está relacionada ao fato de sua característica/estrutura química ser semelhante à adenosina (substância responsável por diminuir as descargas nervosas espontâneas, o que pode induzir ao sono devido à lenta liberação de outros neurotransmissores).



Cafeína



Adenosina

Sugestão de leitura: *Benefícios do café na saúde: mito ou realidade?*

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

ATIVIDADE 03

O composto mais conhecido do café é a cafeína. Por isso, neste terceiro momento o(a) professor(a) poderá explicar as quantidades, produtos, forma pura isolada, a nomenclatura oficial da cafeína e outros exemplos e discussões que podem ser relacionados ao café.

Os/As os estudantes deverão verificar os ingredientes presentes e as quantidades nutricionais na rotulagem em cafés comercializados no Brasil, exemplo: café produzido em Minas Gerais x café produzido em São Paulo.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4º MOMENTO

Análise sensorial é o procedimento científico usado para medir, analisar, interpretar reações das características organolépticas dos alimentos e dos materiais: como são percebidas pelos órgãos da visão, audição, olfato, tato e gustação. A análise sensorial foi definida como disciplina científica em 1975 pelo instituto IFT (Institute of Food Science and Technology).



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Partindo desse contexto, o(a) professor(a) poderá encerrar o quarto momento da SD com uma proposta de atividade de análise sensorial com duas marcas diferentes de café (aquelas exploradas no terceiro momento, quando analisamos os rótulos). Nesta atividade, os/as estudantes deverão analisar e informar quais das amostras possui uma característica específica definida, a partir das extrações de café (percolação e cocção) com o teste de comparação pareada.

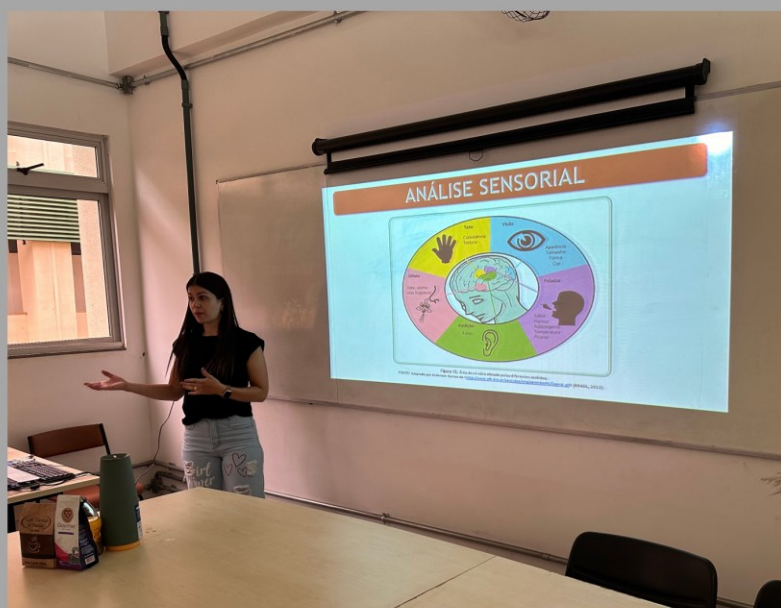


Foto 2 - Aplicação da SD - SECITEC.
Fonte: autora (2023).

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Teste de diferença Comparação pareada

O objetivo do teste é identificar se uma amostra apresenta certo atributo sensorial em maior intensidade que a outra amostra. Por exemplo: verificar qual amostra é mais doce ou mais ácida, mais aromática ou mais amarga, mais salgada, etc.

Este teste é direcional, porque chama a atenção do(a) julgador(a) para um determinado atributo sensorial (doçura, acidez, salgado etc.), por isso a conclusão sobre a diferença será apenas para aquele atributo específico que foi solicitado.

Na próxima página são apresentadas duas fotos da realização do quarto momento na SECITEC 2023 no IFG - câmpus Itumbiara / Goiás.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA



Foto 3 - Apresentação dos cafés analisados - SECITEC.
Fonte: autora (2023).



Foto 4 - Realização do Teste - SECITEC.
Fonte: autora (2023).

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

ATIVIDADE 04

Em consonância com as pesquisas científicas dessa temática, o(a) professor(a) poderá preparar com a turma duas amostras de café por dois métodos: cocção e percolação. Na sequência, a turma realiza a análise sensorial das duas marcas e dos dois processos, pelo teste de Comparação Pareada. Como já explicado, esse teste avalia um determinado atributo sensorial (doçura, acidez, etc.), ou seja, consiste na apresentação de duas amostras e o(a) provador(a) (estudante) deverá dizer qual das duas tem maior intensidade de uma característica bem definida.

Na próxima página são apresentadas imagens e as referências de como realizar a extração e o teste.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Formas de Extração do café:



Percolação: método bastante conhecido, onde a água quente é despejada sobre o café moído em um filtro de papel ou pano, permitindo que a gravidade faça a água passar pelo café e filtrando o líquido resultante



Cocção: o café moído é misturado com água em uma chaleira e levado à fervura. Após a fervura, o café é deixado em repouso antes de servir ou pode ser filtrado, como na percolação.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Teste de comparação pareada

NOME:..... DATA:.....Produto:.....

Avalie as duas amostras codificadas e assinale a amostra mais amarga.

Amostras

Assinale a mais amarga

435

670

Comentários:

Exemplo de análise sensorial de alimentos.
Fonte: e-TEC BRASIL (2013).

Espero que essa Sequência Didática possa contribuir com suas aulas e despertar o interesse dos/das estudantes com temas do cotidiano.

Caso se interesse por conhecer mais sobre a dissertação que analisa esta SD, com todas as referências, análises e discussões, consulte o repositório da biblioteca digital da UFU (<https://repositorio.ufu.br/>) a dissertação: O CAFÉ COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA: DO LIVRO DIDÁTICO AO DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.

Obrigada

