INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS

CAMPUS MANAUS CENTRO

PRÓ-REITORIA DE ENSINO

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO BÁSICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES - DAEF

CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA

IVALDO SANTOS DA SILVA

ENSINO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

MANAUS – AM

2022

IVALDO SANTOS DA SILVA

ENSINO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento Acadêmico de Educação Básica e Formação de Professores do Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Amazonas – Campus Manaus Centro, como parte das exigências do curso de Licenciatura em Química para obtenção do título de licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Cinara Calvi Anic Cabral

MANAUS – AM

2022

Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro

S586e Silva, Ivaldo Santos da.
Ensino de biocombustíveis e combustíveis fósseis na educação básica / Ivaldo Santos da Silva. – Manaus, 2022.
54 p. : il. color.

Monografia (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2022.
Orientadora: Profa. Dra. Cinara Calvi Anic Cabral.

1. Ciências – ensino. 2. Biocombustível. 3. Recursos didáticos. I. Cabral, Cinara Calvi Anic. (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas III. Título.

CDD 372

Elaborada por Márcia Auzier CRB 11/597

IVALDO SANTOS DA SILVA

ENSINO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Química, apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Manaus Centro, como requisito para obtenção do título de licenciado em Química em 2022.

Orientadora: Profa. Dra. Cinara Calvi Anic Cabral

Aprovado em 27 de junho de 2002

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Cinara Calvi Anic Cabral

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Profa. Dra. Lucilene da Silva Paes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Profa. MSc. Andrea Oliveira da Rocha

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

MANAUS-AM

2022

À minha querida esposa Ana e meus filhos André e Camila; à amiga e irmã, Lourdes; aos meus pais e irmãos.

AGRADECIMENTOS

Ao Altíssimo, criador e mantenedor da vida, pelos cuidados diários.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFAM), por ter sido um espaço acolhedor e propício à construção de conhecimento.

À minha orientadora, Profa. Dra. Cinara Calvi Anic Cabral, pelo tempo dedicado e o valioso conteúdo de conhecimento e experiência compartilhado.

Aos professores que, nesse tempo de formação, me proporcionaram o privilégio da mediação, rumo à fascinante construção do saber científico e de vida.

À turma LQ 2018, pelas inesquecíveis experiências trocadas e vividas, obrigado a cada colega.

Teremos uma Ciência Brasileira forte não quando a maioria de nossos pesquisadores publicar em revistas internacionais, mas sim quando Pesquisadores Internacionais vierem ler nossas revistas científicas.

(Heury Ferr)

RESUMO

O presente estudo tem como tema o uso de recursos didáticos no ensino de biocombustíveis e combustíveis fósseis na educação básica, onde se buscou responder ao seguinte problema: Quais recursos didáticos têm sido usados na educação básica para o ensino do tema Biocombustíveis? Partiu-se do pressuposto de que, dada a crise ambiental e energética que vivenciamos, torna-se de suma importância a discussão sobre como esses temas vêm sendo abordados na educação básica. E, considerando-se o que preconizam os documentos legais para o ensino e a literatura pertinente, é preponderante que tal ensino seja organizado de modo que recursos didáticos e metodologias de ensino diferenciadas possam subsidiá-lo. Como objetivo geral, buscou-se verificar na literatura os recursos didáticos que vêm sendo utilizados na educação básica para o ensino do tema biocombustíveis como componentes do ensino de Ciências da natureza. E, como objetivos específicos, tem-se: 1. Discutir acerca da importância do ensino da temática biocombustíveis e combustíveis fósseis na educação básica, no contexto do ensino de Ciências; 2. Verificar como o tema biocombustíveis é abordado nos documentos legais que norteiam o ensino de Ciências da natureza; 3 Apresentar os recursos didáticos observados nas produções científicas selecionadas sobre o ensino de biocombustíveis na educação básica. Trata-se de uma pesquisa exploratória de natureza bibliográfica, realizada em buscas em bases de dados científicos. Os resultados indicam uma carência de publicações acadêmicas pertinentes ao tema, sobretudo àquelas direcionadas ao ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental. Ademais, constatou-se que as pesquisas realizadas com estudantes de Ensino Médio fizeram uso de recursos didáticos variados inseridos em sequências didáticas, como vídeos, maquetes, protótipos, além de outras estratégias como atividades experimentais. Espera-se que essa pesquisa possa suscitar novas reflexões acerca da importância da discussão do tema biocombustíveis na educação básica, assim como a importância do planejamento do professor na sua prática docente, de modo que possam ser incluídos recursos e estratégias didáticas que possam potencializar a aprendizagem.

Palavras-Chave: Biocombustível. Ensino de Ciências. Recursos didáticos.

ABSTRACT:

The present study has as its theme the use of didactic resources in the teaching of biofuels and fossil fuels in basic education, where it sought to answer the following problem: What didactic resources have been used in basic education to teach the topic Biofuels? It started from the assumption that, given the environmental and energy crisis that we are experiencing, the discussion on how these themes have been addressed in basic education becomes of paramount importance. And, considering what the legal documents for teaching and the pertinent literature recommend, it is essential that such teaching be organized so that didactic resources and differentiated teaching methodologies can support it. As a general objective, we sought to verify in the literature the didactic resources that have been used in basic education for teaching the topic of biofuels as components of the teaching of Natural Sciences. And, as specific objectives, there are: 1. Discuss about the importance of teaching biofuels and fossil fuels in basic education, in the context of science teaching; 2. Check how the topic of biofuels is addressed in the legal documents that guide the teaching of Natural Sciences; 3 Present the didactic resources observed in the selected scientific productions on the teaching of biofuels in basic education. This is an exploratory research of a bibliographic nature, carried out in searches of scientific databases. The results indicate a lack of academic publications relevant to the subject, especially those directed to the teaching of Natural Sciences in Elementary School. Furthermore, it was found that the research carried out with high school students made use of various didactic resources inserted in didactic sequences, such as videos, models, prototypes, in addition to other strategies such as experimental activities. It is hoped that this research can raise new reflections about the importance of discussing the topic of biofuels in basic education, as well as the importance of teacher planning in their teaching practice, so that resources and didactic strategies can be included that can enhance learning

Keywords: Biofuel. Fossil fuel. Methodology. Science. Science teaching

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP Aprendizagem Baseada em Projetos

ANP Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

BDTD Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

BNCC Base Nacional Comum Curricular

CNE Conselho Estadual de Educação

CTS Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente

FGV Fundação Getúlio Vargas

GEE Gases de Efeito Estufa

IBICT Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

JCR Journal Citation Reports, base estatística: Ranking elaborado pela Web of Science e indexa diversas revistas da editora.

LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais

PPP Projeto Político Pedagógico

RCA Referencial Curricular Amazonense

SciELO Scientific Electronic Library Online (biblioteca eletrônica)

SEDUC Secretaria de Estado de Educação e Desporto

SEMED Secretaria Municipal de Educação de Manaus

TCC Trabalho de Conclusão de Curso

TIC Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12

2.1 O uso de biocombustíveis como alternativa para a crise energética.....15

2.2. Importância do ensino de biocombustíveis na educação básica.....19

3. **A TEMÁTICA DOS BIOCOMBUSTÍVEIS E ELEMENTOS A ELA ASSOCIADOS OBSERVADOS NOS DOCUMENTOS LEGAIS DO ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA** 21

4.RECURSOS DIDÁTICOS (ESTRATÉGIAS, METODOLOGIAS) NO ENSINO.....28

5. PERCURSO METODOLÓGICO..... 31

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....32

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....38

REFERÊNCIAS.....42

1. INTRODUÇÃO

A Constituição Federal de 1988, Artigo 205, legitima a educação como direito fundamental, quando afirma tratar-se de um direito de todos e dever do Estado e da família. (BRASIL, 1988).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 1996, determina que os currículos da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996). Essa prerrogativa se materializou com a homologação da Base Nacional Comum e Curricular (BNCC), em dezembro de 2017, para o Ensino Fundamental e Educação Infantil, e em 2018 para o Ensino Médio. A BNCC é um documento normativo que define as aprendizagens essenciais que devem ser desenvolvidas pelos estudantes ao longo da educação básica.

Dentre essas aprendizagens encontram-se aquelas relativas ao ensino de Ciências. A sociedade na qual vivemos, de maneira vigorosa e sistemática está sob os efeitos e se organiza segundo o progresso científico e a evolução tecnológica. Os mais variados segmentos da indústria de máquinas, componentes eletrônicos, produtos farmacêuticos, processamento de dados e comunicação, tecnologias da informação, etc., resultam na sociedade da informação; no dizer de Castells (1999), uma sociedade em rede.

Diante dessa realidade, o ensino de Ciências precisa incitar o alcance de um saber científico na Educação Básica, onde a formação de indivíduos científica e tecnologicamente alfabetizados deve ser incentivada desde os anos iniciais da escolarização (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Porém, como observam Pozo e Crespo (2009) o ensino de Ciências vive uma crise, onde observam-se dificuldades conceituais entre os estudantes, dificuldades relacionadas à resolução de problemas, e outras questões, havendo uma perda de sentido do conhecimento científico. A deterioração da educação científica, segundo os autores supracitados, também reflete a desorientação dos professores diante das

inúmeras demandas que lhe são impostas, como novos métodos, novas orientações curriculares e defasagem entre as demandas formativas dos alunos.

Diante das constantes mudanças nas questões culturais, sociais, econômicas e políticas, as instituições escolares têm sido instigadas e desafiadas a rever constantemente suas asserções, concepções e conteúdo, o que envolve considerações acerca de como podem se adaptar às mudanças. Formar o indivíduo para esse contexto implica a formação integral.

Não importa o quanto dure a trajetória escolar, a concepção de formação integral à qual a BNCC está vinculada diz respeito a um processo de construção visando ao conhecimento alinhado com aquilo que é de demanda e o que é possível aos educandos, bem como os embates sociais. Isso implica ter que levar em conta a diversidade cultural e faixas etárias. Nesse sentido, a BNCC preconiza ultrapassar a pulverização do conhecimento, bem como incitar a sua prática no dia a dia, valorizar a conjuntura para dar significado ao conteúdo aprendido, bem como destacar o aluno como um ente ativo no processo de construção do conhecimento.

Em vista do exposto, o ensino de Ciências deve ser orientado na educação básica de modo que os estudantes sejam formados não apenas para o manejo das técnicas de leitura e escrita, mas que sejam capazes de discernir as interações entre Ciência, tecnologia, sociedade e tudo o que os cerca. Aqui insere-se a importância do Letramento Científico como norteador para o ensino de Ciências, por meio do qual, segundo Rosa e Langaro (2020), o estudante torna-se capaz de distinguir os conhecimentos científicos das opiniões pessoais, crenças e mitos. Esses conhecimentos científicos aprendidos no ambiente escolar e fora dele poderão transformar sua vivência e seus pensamentos e ações perante a vida. Nessas condições, segundo as autoras, os estudantes modificam suas atitudes, tornam-se mais críticos e questionadores dos conhecimentos, dos fenômenos naturais, da ciência e da tecnologia que lhes são apresentadas.

Uma das temáticas estudadas no ensino de Ciências é a questão dos biocombustíveis como uma alternativa sustentável para o uso de combustíveis fósseis. Adams e Nunes (2022) lembram que os combustíveis fósseis estão entre as substâncias que mais contribuíram para o desenvolvimento da sociedade, sendo um

campo de grande abrangência nos estudos da Química, desde a composição de sua matéria-prima até as consequências ambientais causadas pelo aumento do consumo e a busca por combustíveis renováveis e menos poluentes.

A BNCC está organizada na forma de competências, ou seja, conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que devem ser mobilizados pelos alunos para a resolução das demandas complexas que se apresentam. São 10 competências gerais, além das competências específicas para cada área de conhecimento. Uma dessas competências refere-se à capacidade de agir com autonomia, de argumentação para defender ideias e decisões que respeitem os direitos humanos e promovam a consciência socioambiental. Também se determina, por meio da competência 10, que seja desenvolvida a capacidade de agir pessoal e coletivamente com autonomia, tomando as decisões com base em princípios éticos e sustentáveis.

Para o ensino de Ciências, uma das Unidades Temáticas que compõem a BNCC tanto do Ensino Fundamental como do Ensino Médio refere-se a Matéria e Energia, referente ao estudo das transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, visando a construção de conhecimento sobre a matéria e o uso da energia. Insere-se nessa temática o desenvolvimento, nos estudantes, de habilidades que possam auxiliá-lo a refletir e avaliar o uso de determinados combustíveis e a produção alternativas sustentáveis para minimizar os impactos ambientais.

Assim, as discussões sobre as questões energéticas podem contribuir para a formação de cidadãos capazes de compor uma sociedade mais sustentável e democrática, haja vista que a utilização dos combustíveis fósseis como componentes da matriz energética mundial vem se apresentando como foco de inquietações e discussões ambientais.

Em face do que foi visto, buscamos, nesta pesquisa, responder ao seguinte problema: Quais recursos didáticos têm sido usados na educação básica para o ensino do tema Biocombustíveis?

Para responder a esse problema, traçamos como objetivo geral: verificar na literatura os recursos didáticos que vêm sendo utilizados na educação básica para o

ensino do tema biocombustíveis como componentes do ensino de Ciências da natureza. E, como objetivos específicos, temos: 1. Discutir acerca da importância do ensino da temática biocombustíveis e combustíveis fósseis na educação básica, no contexto do ensino de Ciências; 2. Verificar como o tema biocombustíveis é abordado nos documentos legais que norteiam o ensino de Ciências da natureza; 3 Apresentar os recursos didáticos observados nas produções científicas selecionadas sobre o ensino de biocombustíveis na educação básica.

Esta pesquisa está organizada da seguinte forma: inicialmente trazemos algumas discussões sobre o uso dos biocombustíveis e suas articulações com a temática ambiental, considerando-se a importância de seu ensino na educação básica. Em seguida, descrevemos como essa temática se apresenta nos documentos legais que norteiam o ensino em nosso país. Depois, fazemos algumas considerações sobre o que são recursos didáticos, e suas contribuições para o ensino.

Na sequência apresentamos o percurso metodológico da pesquisa, caracterizada como uma pesquisa exploratória de natureza bibliográfica e, finalmente, trazemos os resultados e as discussões, além das considerações finais.

Esperamos que nossa pesquisa possa contribuir para uma melhor sensibilização em relação à importância da abordagem dos biocombustíveis na educação básica, dada a problemática ambiental que vivenciamos na contemporaneidade. Ademais, esperamos que os resultados aqui apresentados possam suscitar novas reflexões e pesquisas futuras sobre o uso dos biocombustíveis como alternativas para a crise energética.

2. BIOCOMBUSTÍVEIS, COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS E SUSTENTABILIDADE: APROXIMAÇÕES TEÓRICAS

2.1. O uso de biocombustíveis como alternativa para a crise energética.

As questões relacionadas ao tema combustíveis são de extrema relevância, haja vista a dependência que temos da principal fonte geradora de energia (não renovável) no mundo. A partir da Revolução Industrial, as fontes não renováveis de energia respondem por quase toda a demanda global. Segundo dados da FGV

Energia, Centro de Estudos de Energia da Fundação Getúlio Vargas, desenvolvedor de pesquisas, estudos e análises no setor energético, em 2017, “petróleo, carvão mineral, gás natural e energia nuclear representaram, em conjunto, quase 90% da oferta total.” (FGV ENERGIA, 2019, p. 4). A preocupação ambiental, a questão da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) e os resultados sobre o planeta no aspecto climático, tem aumentado. Muitos fóruns e assembleias mundiais têm sido realizados para que tais questões sejam discutidas. O grande objeto de desejo, dentre outros, é a redução do teor de carbono, sem, entretanto, deixar de manter o crescimento econômico mundial.

Muitas transformações têm ocorrido decorrente da relação do ser humano com a natureza. A descoberta e utilização de diversos tipos de combustíveis são consequência da procura de condições mais favoráveis ao conforto, bem-estar e sobrevivência humana. Os combustíveis encontram-se numa classe especial de material em virtude de serem indispensáveis para a vida e manutenção social, esta que exige ao longo do tempo que quantidades crescentes de energia estejam disponíveis para toda a dinâmica da sociedade. Incluem-se nessas necessidades a produção de recursos de diversas ordens, a manutenção de funcionamento de máquinas industriais, transporte, alimentos e tantas outras demandas do dia a dia do ser humano. (MIRANDA, 2013).

Na definição de combustível, empregam-se termos referentes a substâncias e reações químicas, cujo resultado é energia. (Pagliuso, 1995, p. 1): “Combustível é toda substância química capaz de se combinar quimicamente com outra em uma reação exotérmica, isto é, em que haja liberação de calor.”

Toda reação química apresenta transferência de energia como calor, chamada combustão, quando ocorre completamente com o oxigênio. As reações de combustão são imprescindíveis, ocorrem desde a oxidação da glicose para a manutenção da vida celular até a queima de combustíveis fósseis. Todos os processos e etapas envolvidos obedecem à primeira lei da termodinâmica, uma aplicação do princípio da conservação da energia para os sistemas termodinâmicos. A variação da energia interna de um sistema termodinâmico equivale à diferença entre quantidade de calor absorvido pelo sistema e o trabalho por ele realizado. (ATKINS; JONES, 2006).

Os produtos resultantes dessa reação são variáveis (monóxido ou dióxido de carbono, dióxido de enxofre etc.). Pode-se, de maneira bem abrangente, classificar os combustíveis segundo a sua natureza, como sólidos, líquidos ou gasosos. Quanto à origem, podem ser renováveis e não fósseis, como os biocombustíveis, provenientes de recursos naturais, os quais se substituem. Podem ser também fósseis, não renováveis.

Combustível fóssil é um recurso natural cuja origem é o processo de decomposição da matéria orgânica em bacias sedimentares. Pelo fato de serem de origem fóssil, não são renováveis, considerando que o seu tempo de formação é imensuravelmente maior do que o tempo de consumo, são fontes não renováveis de energia, ou seja, um recurso limitado (OMNIA, 2022).

O conjunto de fontes de energia ofertado, a matriz energética, podem ser renováveis ou não renováveis. Os combustíveis fósseis são responsáveis por mais de três quartos do suprimento da energia global. (FGV Energia, 2020). Há uma discussão mundial acerca da indispensável troca da matriz energética cuja base são os combustíveis fósseis. O aspecto ambiental é prioritário nesse debate, quando se constata que a utilização desses combustíveis gera grandes emissões de poluentes geradores de efeito estufa.

Entre os combustíveis, há uma classificação quanto ao efeito poluente gerado por seu uso. Existe uma urgência em se aumentar o uso do gás natural, substituindo o carvão mineral, cujo consumo chega a representar 27% da matriz energética mundial, segundo relatório da FGV ENERGIA (Tabela 1). O objetivo é a redução do seu poder poluente. A tabela abaixo mostra a matriz energética brasileira em comparação a matriz mundial.

Tabela 1 – Matriz energética nacional e mundial, %

Fonte de energia	**Brasil**	**Mundo**

Petróleo	38	33
Hidrelétrica	29	6
Gás	10	24
Biocombustível	8	1
Carvão	5	27
Eólica	4	2
Outras	4	1
Nuclear	1	4
Solar	0	1

Fonte: FGV ENERGIA, 2020

O biocombustível compreende qualquer combustível cuja origem é biológica, sob a condição de não ser de origem fóssil. Destacam-se o etanol e o biodiesel. Do ponto de vista ambiental, o seu uso é respaldado quando se fala de diminuição dos GEE. O etanol apresenta características químicas e físicas que o favorece a sua adição à gasolina ou até à sua substituição completa nos motores de ignição provocada. Apresenta mais oxigênio na molécula, precisa de menos ar para a queimar e ceder energia para o motor, embora o poder calorífico (quantidade de energia gerada quando um combustível entra em combustão no motor), seja menor do que o da gasolina. Como afirmam Atkins e Jones (2006, p. 330), “O átomo de oxigênio na molécula do etanol reduz as emissões de monóxido de carbono e hidrocarbonetos, ajudando a assegurar a combustão completa.”

O biodiesel é classificado como uma fonte de energia renovável, podendo substituir combustíveis fósseis. É obtido a partir de fontes vegetais ou animais, através de uma reação chamada transesterificação, a qual ocorre entre triglicerídeos

que se encontram nos óleos e gorduras animais com um álcool. Os produtos resultantes são éster (biodiesel) e glicerina. (ANP, 2022).

Dentre as matérias-primas do biocombustível, citam-se a cana-de-açúcar, a mamona, o girassol, o trigo, a soja, o milho, a beterraba etc. Além dos biocombustíveis mencionados aqui, há o biogás, produzido a partir da decomposição de matéria orgânica. O emprego do biocombustível apresenta diversas vantagens, como por exemplo a menor liberação de poluentes, em comparação aos combustíveis fósseis, sendo uma fonte de energia renovável. Branco (2013) aponta outros pontos favoráveis para a adoção dos biocombustíveis, relativos a outros setores estratégicos, geopolíticos, à medida que permitem aos importadores reduzirem a dependência dos países produtores de petróleo. Além desses pontos, há ainda a questão social, diante da possibilidade da geração de empregos através da criação de novas cadeias produtivas no campo.

2.2. Importância do ensino de biocombustíveis na educação básica

Como visto até aqui, o processo formativo do aluno na Educação Básica enseja a abordagem de temas que, de maneira indiscutível, estão presentes no cotidiano de cada um. Um deles é a questão da energia, incluindo suas fontes geradoras, demandas, distribuição, geopolítica e os efeitos de toda essa dinâmica nos mais diversos aspectos: social, econômico, ambiental, político, científico, tecnológico etc. Considerando o princípio de que o aluno deve ser um agente ativo no seu processo de aprendizagem, ele deve ser incitado, provocado a participar de maneira reflexiva e crítica nessa temática. Concordamos com Adams e Nunes (2018, p. 92) quando afirmam que:

> [...] a inserção da temática sustentabilidade energética no ensino básico contribui para que os alunos adquiram a criticidade e a criatividade para se tornarem cidadãos ativos na sociedade em que vivem [...] é um tema atual e necessário de ser trabalhado [...] com o objetivo de conscientizar os alunos da importância que a preservação ambiental tem perante a sobrevivência da sociedade. Os hábitos de uma sociedade estão ligados a sua cultura e a educação é capaz de promover mudanças na cultura; isto ocorre através da inserção de novos valores sociais, pois a sustentabilidade energética é um ideal sistemático que se perfaz principalmente pela ação e pela constante busca entre o desenvolvimento econômico e ao mesmo tempo a preservação do ecossistema. Ou seja, a educação deve ser capaz de promover a motivação de agir em favor da sobrevivência do planeta.

Os autores supracitados também citam diversos documentos que fundamentam as práticas escolares, desde a LDB até os currículos escolares, os quais fazem referência ao ensino de Ciências no Ensino Fundamental e ampliam as discussões nas áreas de Biologia, Física e Química para o Ensino Médio. Nessa perspectiva, o tema combustível ou biocombustível é explicitamente colocado como objeto de abordagem. Ele permeia outras disciplinas, haja vista a sua abrangência, indo além da questão científica ou tecnológica, inserindo-se também nos Temas Contemporâneos Transversais previstos na BNCC.

Tal abordagem é totalmente compatível com o enfoque ou abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e meio Ambiente (CTSA), pois tratam-se de questões do dia a dia, modernas e ligadas à ciência e tecnologia, ainda que nem sempre tais questões sejam relacionadas a isso, mesmo sendo temáticas presentes no dia a dia e na mídia. Para Trivelato (2000) essa abordagem é importante no sentido de promover atividades que façam os alunos refletir, posicionando-se criticamente e construindo juízos de valor.

Quando se procura conhecer o papel da ciência e da tecnologia dentro da sociedade, surge a necessidade de estudos e pesquisas analíticos para isso. Nesse sentido e com esse propósito, está o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). (SIQUEIRA. et al., 2021), surgido com a sigla CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), após a 2ª Guerra Mundial. Posteriormente, na década de 1970, surgiu um movimento social cujo objetivo era uma visão mais apurada e direcionada às questões ambientais, a partir de onde se adotou a sigla CTSA, acrescentando-se o “A” de ambiente. Em seguida, houve uma maior aproximação para o ambiente escolar em tal abordagem, destacando-se, segundo Fernandes, Pires e Delgado-Inglesias (2018, p. 876): o “aprender a aprender”, “ser crítico fundamentado no conhecimento”, “desenvolver a argumentação”, “fundamentação teórica” e “exercer o papel como cidadão”. Para Silva, Dressler e Kato (2016, p.1):

> [...] a abordagem CTSA permite o desenvolvimento do pensamento crítico sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e as consequências para a sociedade e o ambiente. Ressaltamos a importância de trabalhar estas questões também no ensino fundamental, não só no médio, uma vez que parece contribuir para melhorias na qualidade de vida da comunidade.

A temática dos biocombustíveis, portanto, pode ser tratada nessa abordagem. Comporta, nessa visão, os contextos além da Ciência, sendo tratado de forma interdisciplinar, possibilitando ao aluno obter fundamentação para atuar no seu ambiente social, pois a contextualização e as conexões dos fatos podem propiciar significado para o estudante de tudo aquilo que ele investiga e estuda. (FREIRE, 2007).

A crise do petróleo, na década de 1970, levou o Governo brasileiro a criar o programa Proálcool, ocasião em que o etanol se destacou como biocombustível. A iniciativa visava elevar a produção de etanol para substituir a gasolina, cujo preço estava muito alto, gerando desestabilização nas importações. Os resultados foram bastante positivos nos primeiros anos. Entretanto, houve problemas internos em decorrência dos benefícios concedidos, a elevação da dívida pública. (FRANCISCO, 2022). Em paralelo às ações para se elevar a produção de etanol, a indústria automobilística fazia adaptações para a utilização do biocombustível. Além dessa perspectiva, a questão ambiental tem levado fortemente a se considerar a substituição dos combustíveis fósseis pelos biocombustíveis.

Bizerra, Queiroz e Coutinho (2018) corroboram afirmando que as relações entre ser humano e ambiente têm suscitado muitos debates na sociedade. Por isso, pode ser um ponto de partida para vários estudos em sala de aula, incluindo-se temas como o desenvolvimento tecnológico e humano, a degradação do meio ambiente, bem como possibilidades de intervenção.

Pelo exposto, fica evidente como o tema perpassa as diversas áreas do ensino, o que exige um olhar mais amplo dentro das atividades pedagógicas direcionadas para o estudo com essa temática.

3. A TEMÁTICA DOS BIOCOMBUSTÍVEIS E ELEMENTOS A ELA ASSOCIADOS OBSERVADOS NOS DOCUMENTOS LEGAIS DO ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

No contexto atual temos alguns documentos que orientam o ensino de Ciências no Brasil, como a BNCC e os documentos estaduais e municipais. Assim, buscamos ver a partir da BNCC, chegando no contexto do Amazonas e do município

de Manaus, como está organizado o ensino de Ciências no tocante aos biocombustíveis e combustíveis fósseis.

A BNCC, tanto do Ensino Fundamental como do Ensino Médio, está organizada em competências, definida como a “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”. (BRASIL, 2018, p. 8). Além das competências, há ainda orientações para o desenvolvimento de habilidades, definidas como conhecimentos necessários para o pleno desenvolvimento das competências. Dito de outra maneira, quando se desenvolve uma competência, mobiliza-se um conjunto de habilidades, o que dá o domínio contextual. As habilidades na BNCC estão geralmente atreladas a verbos como interpretar, identificar e associar. Na educação básica, há uma associação das habilidades com as competências gerais e específicas para cada área do conhecimento.

A BNCC apresenta a área de Ciências da Natureza com vistas à formação global do aluno, tendo como um dos princípios o letramento científico. No ensino de Ciências, a BNCC para o Ensino Fundamental propõe que os estudantes investiguem características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural e tecnológico. Preconiza-se ainda que seus conceitos sejam explorados, além de se valorizar e promover os cuidados pessoais e com o outro, o compromisso com a sustentabilidade e o exercício da cidadania, tendo como princípio o letramento científico. No entanto, o letramento não tem como finalidade única assimilar ciência, mas capacitar o indivíduo para atuar de forma crítica na sociedade. Com esse olhar, a área de Ciências da Natureza, através da atuação multifacetada, deve garantir aos alunos a discussão de diversos conhecimentos de Ciência até aqui gerados, além da convivência com procedimentos, técnicas, metodologia da apuração e indagação científica. (BRASIL, 2017)

Para o Ensino Fundamental, a BNCC aponta, como competências específicas para a área de Ciências da Natureza.

> 4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho;

> 5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza (BRASIL, 2017, P. 324)

Nessas competências é possível observarmos a intenção de se promover discussões acerca das ações antrópicas e as questões ambientais.

Ainda na BNCC do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza está organizada em três unidades temáticas, visando garantir as aprendizagens fundamentais do componente curricular constante nos currículos de Ciências. São elas: 1) Matéria e energia, que contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, com o intuito de construir conhecimentos sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia; 2) Vida e evolução, que trata das questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, bem como os quesitos elementos essenciais à sua manutenção; 3) Terra e Universo, que aborda as características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes.

A temática dos Biocombustíveis, portanto, aproxima-se da unidade temática Matéria e Energia. Nas habilidades que integram a BNCC, os biocombustíveis aparecem no 7º ano:

> (EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas;
>
> (EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e seleciona (BRASIL, 2017, P. 347)

Também no 8º ano, observa-se a indicação do tema “Fontes e tipos de energia e Transformação de energia”, articulados ao desenvolvimento das seguintes habilidades:

> (EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades;
>
> (EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola. (BRASIL, 2017, P. 349)

Esses objetos de conhecimento do Componente Curricular Ciências da Natureza referidos no Ensino Fundamental serão aprofundados nos Componentes Curriculares de Biologia, Física e Química, do Ensino Médio, os quais compõem a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, permitindo o aprofundamento das aprendizagens entre essas etapas do ensino.

A BNCC para o Ensino Médio foi homologada no ano de 2018, seguindo a proposta de que competências e habilidades previstas no Ensino Fundamental para sejam aprofundadas nessa etapa. A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para essa etapa contempla 3 competências específicas. Dentro da terceira, é dito:

> Discussões sobre as tecnologias relacionadas à geração de energia elétrica (tanto as tradicionais quanto as mais inovadoras) e ao uso de combustíveis, por exemplo, possibilitam aos estudantes analisar os diferentes modos de vida das populações humanas e a dependência desses fatores. (BRASIL, 2018, P. 558)

No tocante às habilidades, articulam-se à temática dos biocombustíveis:

> (EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais. (BRASIL, 2018, P. 560)

A BNCC é um documento normativo e não se configura como um currículo. Cada Estado da Federação ficou responsável, após a publicação da BNCC, em construir seu próprio currículo. Assim, em nível estadual, foi elaborado o Referencial Curricular Amazonense (RCA) para o Ensino Fundamental, homologado pelo

Conselho Estadual de Educação (CNE), no dia 16 de outubro de 2019, sendo construído em uma equipe multidisciplinar, composta por professores e pesquisadores de diversas instituições.

Para o Ensino Fundamental Anos Finais, o ensino de Ciências no RCA organiza-se em 4 unidades temáticas: 1. Terra e universo, 2. Evolução e diversidade de vida, 3. Ser Humano, saúde e sociedade, 4. Matéria e Energia. Essas Unidades temáticas estão organizadas de acordo com as competências, habilidades, objeto de conhecimento e detalhamento do objeto de conhecimento.

O RCA adverte para que o ensino de Ciências não esteja direcionado somente para difusão de conteúdos conceituais, pois os alunos precisam ter habilidades para compreender e interpretar o mundo em que se inserem para intervir nele de uma forma consciente. Recomenda-se ainda que seja promovido o letramento científico, não atendo-se somente aos conceitos sem significados.

Nas competências específicas da área de Ciências da Natureza, afirma-se ser necessário compreender conceitos dessa ciência, “e dominar processos, práticas e procedimento da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais (...)” (RCA, 2019, p 449). Em concordância, Egaz e Sá (2015), enfatizam a importância sobre a forma como o saber é transmitido e conduzido, de modo que possibilite ao aluno transformar essa informação em uma ferramenta útil para compreender a realidade e resolver problemas. Ainda nas competências, preconiza-se sobre a necessidade de avaliar as aplicações e implicações socioambientais para propor soluções aos desafios do mundo, além de construir argumentos concretos para promover a consciência ambiental, o que se articula à temática dos biocombustíveis.

Também se constata a necessidade do estudo sobre os impactos ambientais gerados por fenômenos físicos, biológicos e sociais e como isso provoca a extinção de espécies e até a alteração de comportamentos, bem como sobre as ações humanas responsáveis pelo aumento do efeito estufa e aquecimento global.

Já o RCA para o Ensino Médio, elaborado com base na BNCC e homologado pelo CNE em agosto de 2021, afirma que a área de Ciências da Natureza tem, como um de seus objetos de estudo, a sustentabilidade e os processos produtivos,

considerando-se a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A competência específica 1 propõe que se analise fenômenos naturais e processos tecnológicos que minimizem impactos ambientais e contribuam na melhoria da qualidade de vida.

Verificam-se nesse documento algumas habilidades relacionadas à temática ambiental e aos biocombustíveis:

> EM13CNT106: Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais. (BRASIL, 2018, P. 555)

O objeto de conhecimento articulado a essa habilidade é declarado como: Geração e transmissão de energia elétrica. Usinas de geração elétrica: eficiência energética e impacto ambiental. Formas sustentáveis de obtenção e armazenamento de energia elétrica. Consumo consciente de energia elétrica. Propriedades dos materiais, lembrando que a BNCC considera Objetos de conhecimento os conceitos, conteúdos estruturados em diversas unidades temáticas, cuja aplicação decorre de habilidades sendo, portanto, conteúdos disciplinares.

O ensino de Ciências, tanto no Ensino Fundamental como no Médio, deve reforçar nos estudantes o compromisso com a sustentabilidade e a defesa do meio ambiente; para tanto, estes devem desenvolver conhecimentos específicos para propor soluções relativas às condições de vida e do meio ambiente pautados na investigação científica e no letramento científico.

Em nível municipal, a proposta vigente é o plano curricular da Secretaria Municipal de Educação- SEMED-Manaus (2021), para o Ensino Fundamental, com o objetivo de contribuir com as escolas municipais na construção ou reformulação de seu Projeto Político Pedagógico (PPP) para adaptação ao ensino de tempo integral, objetivando assegurar uma educação de qualidade e garantir uma formação plena aos estudantes. O documento está organizado em áreas de conhecimentos: Ensino de Língua Portuguesa, Língua Estrangeira, Educação Física, Geografia, História,

Ciências da Natureza e a Matemática e Ensino Religioso, além de atividades extras como oficinas e projetos.

Para a área de Ciências da Natureza, afirma-se que o estudante deve descobrir, conhecer e valorizar o ambiente, construindo uma atitude positiva em relação às mudanças, descobrindo o seu mundo e valorizando o ambiente. O documento ainda discorre sobre a importância de a abordagem ser interdisciplinar:

> [...] Faz-se necessário que o ensino de Ciências não esteja separado dos demais interesses e atividades da vida escolar. É importante relacionar o assunto principal com assuntos de outras disciplinas ou áreas, mesmo porque os fenômenos naturais não acontecem isoladamente, mas interligados a outros, muitas vezes em consequência de uns e resultados de outros. (SEMED, p 752, 2021)

O documento prossegue afirmando que o estudante deve ser conduzido a perceber as mudanças da natureza e como suas atitudes influenciam no ambiente. Nesse contexto, a sala de aula é um espaço de saberes, de experimentação para aguçar a curiosidade dos discentes para a investigação. E, com isso, amplia-se o conhecimento através desses questionamentos a partir de um aprendizado prévio.

É determinado ainda no referido documento que, no currículo de Ciências, deve haver um direcionamento para o desenvolvimento do espírito investigativo, o que pode ser alcançado por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

Ainda neste documento sugere-se, aos professores, atividades relativas aos Temas Integradores e Contemporâneos, isto é, temas de ligação entre as diferentes matérias curriculares de forma integrada para que possam estabelecer uma conexão com a realidade dos alunos. Incluem-se aqui, dentre outros, Direitos da Criança e do Adolescente, Educação para o Trânsito e Educação Ambiental, com metodologias que se relacionem a Práticas de Linguagem e Campos de Atuação, além das competências específicas da área, como:

> Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para [...] defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam [...] a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (SEMED, 2021, P. 481)

A estrutura curricular para Ciências no currículo da SEMED foi organizada em 4 unidades temáticas: 1. Terra e Universo; 2. Evolução e diversidade de vida; 3. Ser

humano, saúde e sociedade; 4. Matéria e Energia, seguindo a mesma proposta do RCA.

4. RECURSOS DIDÁTICOS (ESTRATÉGIAS, METODOLOGIAS) NO ENSINO

No processo do ensino, as atividades do professor e dos alunos devem estar alinhadas, de modo que, progressivamente, os alunos vão ampliando suas capacidades mentais. (LIBÂNEO, 2017). Por isso, é de suma importância o planejamento do professor, o qual inclui definição de objetivos, métodos, recursos didáticos e formas organizativas do ensino.

Os recursos didáticos compreendem materiais usados pelo professor para auxiliar o ensino e aprendizagem, tendo no conteúdo proposto uma referência para sua escolha. No contexto da sala de aula, muitos recursos podem ser utilizados, a depender da finalidade de seu uso, a disponibilidade para sua aquisição, a aceitabilidade dos alunos, dentre outros fatores (SILVA et. al, 2017).

Nicola e Paniz (2017) consideram que o uso de jogos, filmes, atividades experimentais, aplicativos, são alguns recursos que podem ser usados especialmente no ensino de Ciências, uma vez que subsidiam a compreensão dos alunos no sentido da construção de conhecimentos relacionados à área.

Alguns autores, como Anastasiou e Alves (2004) utilizam o termo estratégias de ensino para fazer referências aos meios utilizados pelos docentes para articular o processo de ensino, de acordo com as atividades e os resultados esperados. Para elas,

> As estratégias visam à consecução de objetivos, portanto, há que ter clareza sobre aonde se pretende chegar naquele momento com o processo de ensinagem. Por isso, os objetivos que norteiam devem estar claros para os sujeitos envolvidos – professores e alunos – e estar presentes no contrato didático, registrado no Programa de Aprendizagem correspondente ao módulo, fase, curso, etc. (ANASTASIOU; ALVES, 2004, p. 71)

Assim, as autoras classificam aula expositiva, seminário, debate, estudo dirigido, Philips 66, e outros como estratégias de ensino. Na literatura, essas mesmas atividades são, por vezes, consideradas como técnicas de ensino (VEIGA, 2007), ou métodos de ensino (NERICI, 1992).

Sales et. al. (2018) observam que, no caso da Química, o ensino de algumas temáticas está atrelado a uma metodologia tradicional, gerando aversão dos estudantes por não conseguirem compreendê-las. Por isso, as autoras argumentam que a utilização de recursos didáticos de fácil acesso e baixo custo na sua produção têm proporcionado benefícios na formação cidadã dos estudantes, com aulas mais dinâmicas e maior participação dos alunos.

Na sociedade contemporânea, como pontuam Silva, Xavier e Dantas Filho (2015) recursos e materiais tecnológicos também podem viabilizar um ensino voltado para a cidadania, sendo uma das possibilidades o uso de recursos audiovisuais. Lopes e Chaves (2018) corroboram afirmando que as animações, por exemplo, constituem recursos que vem auxiliando os professores na exposição de fenômenos que nem sempre podem ser observados com facilidade na natureza. A BNCC também traz, como uma de suas competências gerais, o desenvolvimento da cultura digital, o que incorpora o uso das tecnologias.

Utilizando o termo estratégia de ensino, Oliveira, Fonseca e Terán (2019) argumentam sobre a importância das atividades experimentais no ensino de Ciências, uma vez que elas possibilitam a visualização de fenômenos científicos, o desenvolvimento do espírito investigativo, indo além da mera manipulação de equipamentos de laboratório. Catelan e Rinaldi (2018) corroboram, ao afirmar que quando o professor utiliza atividades experimentais, a aprendizagem dos conteúdos pode ser concretizada pela necessidade de aprender e, nesse sentido, o professor que incorpora atividades experimentais em sua prática pedagógica permite que seus alunos sejam protagonistas na aprendizagem, haja vista conduzirem debate de ideias e desenvolverem a capacidade de argumentação.

No caso do ensino de Química, dada a natureza abstrata de algumas temáticas, cabe aos profissionais do ensino buscar alternativas que auxiliem na compreensão da Química como uma ciência cujos conceitos e leis são decorrentes do comportamento da natureza e, nesse sentido, o uso de modelos didáticos como os modelos moleculares, por exemplo, contribui na visualização de ligações químicas, possibilitando ao aluno perceber o arranjo espacial das moléculas (LEITE et al, 2020)

Isto posto, consideramos que, seja qual for o termo utilizado na literatura, é unânime (KRASILCHIK, 2008; GALIAZZI et. al, 2001; BIZZO, 2007) a recomendação para o uso de recursos, estratégias, metodologias diferenciadas no ensino, particularmente no ensino de Ciências, porque estes possibilitam o desenvolvimento de habilidades como manipular equipamentos, visualizar fenômenos naturais, vivenciar a prática investigativa, fazer analogias de estruturas a partir do uso de modelos didáticos, dentre outras.

Retomando ao contexto dessa pesquisa, utilizaremos o termo recursos didáticos para tratar de recursos físicos, utilizados em todas as disciplinas, áreas de estudo ou atividades, sejam quais forem as técnicas ou métodos empregados, que buscam auxiliar o aluno a realizar sua aprendizagem mais eficientemente. (CERQUEIRA; FERREIRA, 2008). E consideramos estratégias de ensino as atividades que visam a consecução de objetivos, os quais devem estar claros tanto para professores como para os alunos, além de estarem presentes no plano de ensino (ANASTASIOU; ALVES, 2004), como as aulas expositivas, as dramatizações, estudo do meio, seminários, dentre outros.

Como métodos de ensino, corroboramos com Libâneo (2017), ao afirmar que estes compreendem as ações, passos e procedimentos vinculados ao método de reflexão, compreensão e transformação da realidade, que, sob algumas condições para cada situação, asseguram o encontro formativo entre o aluno e as matérias de ensino.

Bacich e Moran (2017) destacam, na atualidade, a potencialidade das metodologias ativas, as quais enfatizam o papel protagonista do aluno a partir de seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações. Incluem-se aqui a sala de aula invertida, o ensino híbrido, *design thinking*, aprendizagem baseada em problemas, dentre outras.

Isto posto, vimos que são muitas as possibilidades para o planejamento e a elaboração de aulas dinâmicas, que possam se mostrar contextualizadas e atrativas

aos estudantes colaborando, inclusive, na formação integral, à medida que oportunizam sua utilização em diversos contextos e, portanto, podem favorecer o desenvolvimento de várias habilidades.

5. PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa aqui apresentada classifica-se como uma pesquisa exploratória, que busca trazer maior familiaridade com um problema de pesquisa, de modo a torná-lo mais explícito. Nesse tipo de pesquisa, uma das formas de coleta de dados utilizada é a pesquisa bibliográfica. (GIL, 2017).

Fonseca (2002) considera que a pesquisa bibliográfica se efetiva pelo levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos e páginas de web sites.

Gil (2017) apresenta algumas etapas para a realização de uma pesquisa bibliográfica, iniciando pela escolha do tema. Nessa pesquisa, o tema escolhido foi “recursos didáticos usados no ensino de biocombustíveis”.

Em seguida, realiza-se um levantamento bibliográfico preliminar, de modo a delimitar o foco de estudo. Nesse caso, fizemos buscas nas bases de dados Google Acadêmico e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) no período compreendido entre 2016 e 2022. Foram considerados artigos de periódicos, dissertações e teses, excluindo-se artigos de eventos e TCC. Com esse levantamento, delimitamos os estudos que tratavam de recursos didáticos usados no ensino na Educação Básica, por ser este o nível de ensino no qual o licenciado atua. Lembramos que consideramos aqui recursos didáticos, vídeos, simuladores, animações, livros didáticos, jogos, maquetes, protótipos, modelos didáticos.

Formulamos o problema de pesquisa: “Quais recursos didáticos têm sido usados na educação básica para o ensino do tema Biocombustíveis”? e, na etapa seguinte, buscamos as fontes de pesquisa, delimitando publicações de periódicos, dissertações e teses a partir da seguinte construção “recursos didáticos no ensino de biocombustíveis", no *Google acadêmico*, e dos descritores” biocombustíveis", “ensino” e “recursos didáticos” na BDTD.

Com as buscas realizadas, fizemos uma seleção de publicações que estivessem próximas ao que intencionamos buscar, ou seja, recursos didáticos usados na educação básica no ensino de biocombustíveis, delimitamos, na exposição dos resultados descritos na seção a seguir, os estudos que traziam recursos variados, como vídeos, jogos, etc.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Google Acadêmico é uma base de dados, uma ferramenta do Google que possibilita a localização de artigos, teses, dissertações e outras publicações úteis para pesquisadores. Compõem o seu acervo artigos científicos, dissertações, teses, resumos, jornais de universidades, livros etc. Os materiais são coletados de fontes confiáveis, como o SciELO e dos repositórios de grandes universidades.

Utilizamos os termos “recursos didáticos no ensino de biocombustíveis”, e encontramos 1650 resultados no período entre 2016 e 2022. Porém, dado o fato de a plataforma trazer publicações dos mais variados tipos, selecionamos aqueles que estavam, de fato, articulados ao nosso problema de pesquisa. Verificamos, por exemplo, que um número não muito expressivo de publicações estavam direcionadas ao Ensino Médio, evidenciando uma lacuna, especialmente se considerarmos o que preconiza a BNCC no que se refere a necessidade de abordagem de conteúdos socioambientais, aos aspectos político-econômicos na perspectiva global como os combustíveis fósseis, considerando que deve haver debates, reflexões e compartilhamento de conhecimento quanto à premente necessidade de se inserir opções de fontes de energia e tecnologias de materiais e equipamentos diferentes que apresentem demandas de combustíveis alternativos e, que cada vez mais, sejam potencialmente menos nocivos ao planeta.

O estudo conduzido por Anunciação et. al. (2020), intitulado “Sequência didática para ensino de meio ambiente e saúde: o petróleo como objeto de estudo no ensino básico”, traz uma proposta de sequência didática para tratar do uso do petróleo e dos acidentes ambientais decorrentes de seu uso indevido. Nessa proposta, as autoras inserem atividades experimentais com materiais de baixo custo e fácil acesso, além de um jogo chamado PetroQuiz, com o objetivo de abordar os conteúdos relacionados ao tema e promover o desenvolvimento das relações interpessoais. O jogo é composto de cartas contendo perguntas e respostas

(múltipla escolha) sobre o petróleo e seus derivados, e envolve curiosidades, as temáticas de saúde e meio ambiente, assim como conteúdos mais específicos do ensino de ciências e química

A pesquisa de Batista, Faria e Brondani (2019) avaliou a aplicabilidade da temática “petróleo no ensino de Química” a partir do uso de vídeos como recurso didático. Foram utilizados 3 vídeos, sendo um sobre o tema Petróleo, disponível no site da Petrobras, e outros dois construídos pela pesquisadora, abordando a composição química do petróleo e dos seus derivados, os processos pelos quais ele passa e sua importância econômica, discutindo-se também sobre o uso dos biocombustíveis. As autoras concluem que os vídeos foram avaliados positivamente pelos alunos quanto ao entendimento da temática e sua boa execução. O estudo foi realizado com alunos do 3º ano do Ensino Médio.

Moretti, Rocha (2019) analisaram as contribuições de uma sequência didática estruturada nos três momentos pedagógicos com o conteúdo de termoquímica na perspectiva CTSA, para o processo de alfabetização científica de alunos do 2º ano do Ensino Médio. Na organização da sequência, as autoras utilizaram recursos como cartazes, vídeos, slides, além das estratégias de debates com charges e elaboração de histórias. Como resultados dos estudos, as autoras constataram avanços na aprendizagem de conceitos científicos dos alunos, evidenciados pelos indícios da alfabetização científica.

A pesquisa desenvolvida por Oliveira et. al. (2017) abordou a temática biodiesel na forma de projeto de intervenção, na disciplina de Química no 3ºano do ensino médio. Os alunos criaram uma miniusina com materiais alternativos para produção de biodiesel a partir de óleo de fritura, de modo a amenizar o descarte do resíduo de óleo. Na atividade foram abordados conteúdos diversos, como a transesterificação. Também foi construída pelos alunos um outro recurso, uma maquete em isopor, comparando o uso de diesel e biodiesel, apontando para a importância de uma fonte mais limpa e renovável de energia.

Adams e Nunes (2022) elaboraram e implementaram uma sequência didática contextualizada com a temática “Energia e Sustentabilidade” com estudantes do 2º ano do Ensino Médio. A sequência didática foi organizada com o uso de aulas expositivas, vídeos, experimentações e jogos, além de exercícios. As autoras relataram ter observado que os estudantes compreenderam os conceitos de

termoquímica, energia, reação de combustão e fizeram uso destes para refletir e mudar de atitude frente à problemática proposta.

Pereira et. al (2022) analisaram os resultados de uma intervenção didática desenvolvida com alunos do 2º ano Ensino Médio, com o objetivo de discussões conceituais e científicas a partir da perspectiva CTS, além de averiguar a potencialidade didática de um microbiodigestor. Os autores consideram que o microbiodigestor é um equipamento construído em menor escala que pode ser utilizado para pequena produção de biogás, com potencial didático. O protótipo pode ser com diversos materiais inclusive de menor custo e de fácil acesso. Os resultados mostraram que o microbiodigestor é material em potencial para ser usado em aulas de Química, haja vista ter possibilitado a argumentação e a reflexão sobre conceitos científicos e sociais com base na perspectiva CTS.

O estudo de Gauna, Pereira e Recena (2017) discute o uso de vídeos e animações nas aulas de Química em uma escola pública, com enfoque no surgimento das usinas sucroalcooleiras no sul de Mato Grosso do Sul e nos processos industriais para produção de açúcar e álcool. O principal objetivo das exibições foi incentivar os alunos na formação de opinião sobre o surgimento e expansão do setor sucroalcooleiro na região e a formação de conhecimentos, sobretudo químicos em relação ao processamento da cana-de-açúcar. Os autores consideram que o uso de vídeos e animações como recursos didáticos não culminam em uma mera exibição, mas recursos de estímulo aos estudantes para o debate e aprendizagem de conceitos que ainda serão desenvolvidos nas aulas.

Melo et. al (2020) relatam uma experiência de aplicação de metodologias diversificadas, com a utilização do lúdico na aprendizagem e a experimentação no ensino da química. Utilizaram uma sequência didática cujo objetivo era melhorar a compreensão da química envolvida nos processos de produção do açúcar e do etanol, um importante biocombustível. Foi aplicada a 64 alunos do 3º ano do Ensino Médio, na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais. A introdução do tema foi com aulas expositivas, utilizando-se projetor de multimídia, na sequência, aula experimental para visualização do processo de produção do açúcar e do etanol. Na sequência, foi proposto um jogo didático para revisar o conteúdo e alargar a compreensão do assunto, além de estimular a participação de todos os alunos. O jogo, intitulado “QuimiAçúcar”, um tabuleiro com os quadros contendo as questões e as peças que

se movimentam, composto de 28 perguntas de múltipla escolha, das quais 10 de conhecimentos variados e 18 referentes aos conteúdos trabalhados. Os autores relatam a percepção de bom aproveitamento e entusiasmo dos estudantes em relação aos recursos utilizados, segundo as comparações que fizeram do nível de conhecimento antes e depois da aplicação da sequência. O lúdico proporcionou interesse e aplicação dos alunos no processo de aprendizado.

Nos estudos aqui apresentados, verificamos que nenhum deles foi desenvolvido no Ensino Fundamental, denotando uma possível lacuna no que se refere a abordagem da temática nessa etapa da educação básica, a qual parece silenciada nas práticas pedagógicas ou, ainda que estejam inseridas nessas práticas, não foram sistematizadas. É importante ressaltarmos que os títulos das publicações aqui apresentadas nem sempre tinham o tema biocombustíveis e combustíveis em seu título, mas ainda assim, apresentavam aspectos relacionados à temática do interesse da pesquisa.

É necessário lembrarmos que a BNCC contempla uma série de encadeamentos de habilidades dentro da unidade temática Matéria e Energia, onde o tema combustível fóssil ou biocombustível é mencionado. Numa visão ampla, além das competências específicas de Ciência da Natureza, a BNCC apresenta referência à necessidade de explorar o tema, tornando-se relevante como processo de formação de estudantes cujo conhecimento não fique restrito no espaço da sala de aula, mas que faça sentido para o aluno, seja aplicado no seu meio social. Isso é mostrado nas Competências Gerais, quando trata da valorização dos conhecimentos historicamente construídos para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Aqui, implicitamente, traz-se a exigência de um ensino pautado no letramento científico, na investigação, de forma que se possa verificar a aplicação dos conhecimentos produzidos (ciência). O aluno precisa refletir e discutir a intervenção e interações sociais acerca das tecnologias, dos processos e produtos gerados, como lembra Oliveira (2016). Isso reforça a necessidade de mais ações no sentido de intensificar a exploração desse tema, bem como os registros e sistematizações de reflexões, pesquisas e práticas pedagógicas, por meio de publicações acadêmicas. Enfatiza esse propósito e corrobora a necessidade de se aplicar o tema a segunda competência geral da BNCC:

> Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2017, p. 9).

No 7º ano, por exemplo, é chamada à discussão a questão da diversidade de combustíveis e os tipos de máquinas concebidas, fazendo-se ponderações quanto à tecnologia usada e as implicações econômicas e aspectos socioambientais decorrentes dessas máquinas. Certamente há um denso e vasto espaço de discussões, reflexões e ações no sentido de consolidar a formação crítica do aluno. Cabe, nessa visão, a discussão dos atos humanos no que se refere às questões ambientais, às consequências da queima de combustíveis fósseis e degradação vegetal (desmatamento e queimada). É imperativo se fazer tal discussão visando a construção de uma postura crítica e ativa quanto à mudança e gerência dessa realidade.

Os documentos publicados, segundo o levantamento que fizemos, não fazem menção a questões mais abrangentes quanto às fontes de energia, quer sejam renováveis ou não renováveis, um tema destacado dentro das habilidades para o Ensino Fundamental.

É imprescindível, segundo todas as considerações e argumentos até aqui colocados, que os estudantes da Educação Básica adquiram os conhecimentos relativos a Ciências e em especial à Química, no Ensino Médio, de maneira que tenham um olhar e um pensamento críticos a respeito do meio no qual estão inseridos, efetivando-se a formação integral. Para tanto, o contexto social e o que se dispõe de tecnologia precisam ser considerados para provocar interesse, à medida em que fazem ou tenham sentido na sua realidade. Pesquisamos exploratoriamente alguns recursos didáticos empregados no ensino de biocombustíveis, os quais podem amenizar o que afirmam Rocha e Vasconcelos (2016) quanto ao ensino de Química, que provoca inquietação nos estudantes do ponto de vista das dificuldades no processo de aprendizagem. Isso leva à constatação de que é preciso buscar alternativas para o processo de ensino e aprendizagem, como recursos didáticos e metodologias que tragam respostas no sentido de fazer conexão entre o saber e aquilo que faz parte do meio onde vive o aluno.

Além do *Google Acadêmico*, realizamos buscas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A BDTD foi desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Essa biblioteca integra os sistemas de teses e dissertações das instituições de ensino do Brasil. A plataforma hoje é composta de 744.117 documentos, dos quais 539.795 são teses e 204.319 são dissertações, no universo de 130 instituições. (BRASIL, 2022).

Realizamos a busca nessa plataforma utilizando os descritores “recursos didáticos” combinados a “ensino” e “biocombustíveis” em qualquer campo (título, resumo, etc.) no período compreendido entre 2016 e 2022. Não foi encontrado nenhum resultado.

Considerando que a literatura, por vezes, refere-se a recursos didáticos como metodologias, refizemos a busca usando os descritores “metodologia” combinado a “ensino” e “biocombustíveis”, sendo encontrado 9 resultados, sendo que dois deles estavam em duplicidade. Somente um desses resultados tratava do ensino do biodiesel, a dissertação de Friedrich (2019), intitulada “Contextualização do biodiesel na aprendizagem de funções orgânicas e reações de transesterificação na disciplina de química”. A pesquisa trata da contextualização ao uso do biodiesel por meio de 07 etapas estratégicas inseridas aos conteúdos de química orgânica de nomenclatura de funções orgânicas e reações de esterificação, sendo aplicada para 27 alunos da 3ª série do Ensino Médio. Nessas etapas foram inseridas estratégias como atividades experimentais e pesquisas no laboratório de informática da escola, além de uma feira de ciências. Foi observado grande interesse e participação na produção de biodiesel nas etapas que envolviam o laboratório de química, nas pesquisas que envolveram a produção de material e exposição na feira de ciências proporcionando um processo de aprendizagem coletiva na busca de novos conhecimentoS.

Nesse outro universo de pesquisa faz-se a constatação de que persiste a carência de publicações abordando o assunto, a despeito da sua grande relevância. Destacamos mais uma vez que há muitas diretrizes, planejamentos e argumentos apresentados e vigentes nos mais variados níveis de documentos legais evidenciando a importância do tema. Esse destaque tem como base a inserção do estudante como um ente ativo e influente na dinâmica socioambiental.

Os documentos oficiais que sustentam e fornecem as diretrizes para o ensino de Ciências, incluindo-se aí os currículos, contemplam ou deixam implícita a necessidade de uma educação pautada no letramento científico, tendo na abordagem ou enfoque CTSA uma grande potencialidade para essa discussão. Concordamos com Souza e Brito (2018) quando atribuem à abordagem CTS um papel importante para a integração de temas sociais ao ensino que possibilitam o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais à formação cidadã. Para eles, o ensino na perspectiva CTSA é um caminho para assegurar justiça social, levando o aluno a compreender a influência que os mesmos têm como cidadãos, reconhecendo a dependência da sociedade dos produtos tecnológicos, preparando indivíduos para a vida e para serem agentes da mudança social.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa aqui apresentada teve o intuito de discutir a importância do ensino de Ciências na promoção de uma educação pautada no letramento científico como caminho para a formação integral e emancipatória. Para Millar (2003), isso torna-se mais valioso à medida que se considera que poucos conhecimentos científicos são aprendidos e apreendidos pela maioria dos alunos. Nesta visão, o conteúdo retido no processo ensino e aprendizado será maior quanto mais se disponibiliza, quanto mais se alimenta esse processo.

O tema combustíveis permeia as mais diversas áreas do conhecimento, razão pela qual a interdisciplinaridade deve ser uma prática nas escolas, o que deveria ser um fator desencadeador de mais produção acadêmica, levando-se em conta que mais áreas ou disciplinas, além de ciências ou Química potencialmente poderiam ensejar tais produções Aqui vale lembrar o que ponderam Santos e Mortimer (2000, p. 157), quando afirmam que deve haver uma marcante mudança pedagógica tanto nos aspectos práticos como de concepção. Cachapuz (1999) pontua como direcionamento no ensino de Ciências o chamado “Ensino de Ciências no Pós-Mudança Conceitual”. Nesta concepção, há necessidade de se extrapolar os limites dos conceitos e partir do princípio de que para o conhecimento ser construído deve haver, a priori, “situações-problemas”, prioritariamente referentes aos contextos reais, como é o caso da problemática referente à crise energética e ambiental que vivenciamos.

Nessa pesquisa, cuja intenção foi responder ao seguinte problema: “Quais recursos didáticos têm sido usados na educação básica para o ensino do tema Biocombustíveis”?, a partir de uma pesquisa bibliográfica em duas bases de dados, foram verificados que vídeos, maquetes e, especialmente, atividades experimentais têm sido utilizadas no ensino da temática, a qual aparenta ser primordialmente abordada no Ensino Médio na disciplina de Química. Tal condição contradiz o que preconiza os documentos legais como a BNCC, que orientam a abordagem e o ensino da Química em uma perspectiva interdisciplinar, alinhada às disciplinas de Física, Biologia, em todas as outras áreas de conhecimento, haja vista os temas contemporâneos transversais que compõem o documento. Há de se lembrar que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), já traziam, na década de 1990, orientações para a inserção dessas discussões no ensino.

Como objetivo específicos, intencionou-se, acerca da importância do ensino da temática biocombustíveis e combustíveis fósseis na educação básica, fazer uma discussão no contexto do ensino de Ciências. Essa discussão foi trazida na pesquisa a partir de uma revisão da literatura e dos documentos legais, constatando a necessidade dessa pauta diante dos problemas ambientais advindos do uso de recursos não renováveis, como a poluição, o aquecimento global, e da necessidade de busca por alternativas mais sustentáveis na geração de energia, como os biocombustíveis.

O segundo objetivo específico versou sobre verificar como o tema biocombustíveis é abordado nos documentos legais que norteiam o ensino de Ciências da natureza. O tema aparece tanto nas competências gerais como nas competências específicas da área de Ciências da Natureza que compõem a BNCC, o Referencial Curricular Amazonense e a Proposta Curricular da SEMED/ Manaus, tanto para o Ensino Fundamental como para o Médio, estando associada, especialmente, ao eixo temático Matéria e Energia.

O terceiro objetivo específico diz respeito a apresentar os recursos didáticos observados nas produções científicas selecionadas sobre o ensino de biocombustíveis na educação básica. Ficou demonstrado que o uso de vídeos, slides, livros e maquetes são comumente utilizados em sequências didáticas que abordam a temática, aplicadas principalmente a alunos do Ensino Médio. Como

estratégias didáticas, a maioria das pesquisas encontradas utilizou as aulas experimentais e as aulas expositivas. Raros foram os estudos cujo contexto tenha sido o Ensino Fundamental.

Diante dessas constatações, à primeira vista é possível se inferir que muito ainda é necessário se fazer no sentido de dar coerência entre a prática pedagógica e aquilo que está previsto, preconizado e disponibilizado como diretriz na legislação e documentos oficiais no que se refere ao ensino de Ciências, especialmente no que se refere ao tema combustíveis. Fica, portanto, a constatação de que há uma carência de publicações, considerando o universo escolar brasileiro e sua comunidade docente, o que se traduz como um desafio para que muito mais se faça para o bem do progresso do conhecimento, aliado à importância da sistematização de atividades desenvolvidas pelos professores da educação básica, colaborando para seu desenvolvimento profissional. Como foi ponderado aqui, a necessidade e importância de se discutir esse tema são prementes, haja vista o Brasil ser detentor de uma das fontes de energia mais limpas, o que pode torná-lo ainda mais seguro do ponto de vista da disponibilidade energética, fator imprescindível para o progresso. Todos esses aspectos podem e devem ser objetos de discussão, estudos, reflexões nas práticas pedagógicas, e os seus registros feitos e disponibilizados.

Diante do exposto, espera-se que essa pesquisa possa inspirar professores de todas as etapas da educação básica a incluírem essas discussões em suas práticas pedagógicas, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da conscientização ambiental, ao mesmo tempo em que se colabora com a formação integral do estudante.

Considero importante também dizer que essa pesquisa se constituiu um relevante instrumento no meu processo de formação, haja vista ter mostrado uma realidade do campo no qual pretendo atuar. Foi possível me aproximar daquilo que é planejado, pretendido e necessário e do que é realizado e possível, considerando os recursos e meios para que se dê conta do esperado; levando em conta, naturalmente, as devidas modificações que a dinâmica do ensino e aprendizagem exigem, tanto em conteúdo como em maneiras de se fazer acontecer. Há entraves que muitas vezes impedem a fluidez do processo construtivo do conhecimento que aqui abordamos. Esbarra-se na indisponibilidade de recursos materiais e de espaço,

bem como na falta de ações dos agentes promotores, fundamentalmente os professores. Neste ponto, revela-se a importância da reflexão que essa pesquisa proporciona a mim, pois o meu olhar não é mais o mesmo depois disso. Pretendo que esses resultados possam fomentar novas pesquisas e discussões que contribuam para a melhoria do ensino de Ciências, e que eu faça parte disso.

REFERÊNCIAS

ADAMS, Fernanda Welter; NUNES, Simara Maria Tavares. **O JOGO DIDÁTICO "NA TRILHA DOS COMBUSTÍVEIS": EM FOCO A TERMOQUÍMICA E A ENERGIA**. Revista eletrônica Ludus Scientiae - (RELuS) | V. 2, N. 2, Jul./Dez. 2018. Disponível em: . https://www.researchgate.net/publication/332944530_O_jogo_didatico_na_trilha_dos_combustiveis_em_foco_a_termoquimica_e_a_energia . Acesso em 20/ 06/2022.

ADAMS, Fernanda Welter.; NUNES, Simara Maria T. **A Contextualização da Temática Energia e a Formação do Pensamento Sustentável no Ensino de Química.** Futuro do Pretérito na Celebração do Ano Internacional das Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável da UNESCO: Reflexões a partir do Ensino de Química, Educação Química, Sustentabilidade e a Semana de Arte Moderna no Brasil, 2022.

AMAZONAS. **Referencial Curricular Amazonense – Ensino Fundamental**. Disponível em: http://www.educacao.am.gov.br/secretaria-de-educacao-disponibiliza-referencial-curricular-amazonense-rca/ Acesso em: 18/05/2022

AMAZONAS. **Referencial Curricular Amazonense – Ensino Médio**. Disponível em: https://anec.org.br/wp-content/uploads/2021/05/RCA-Ensino-Medio.pdf Acesso em: 18/05/2022

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. Estratégias de ensinagem. In: Anastasiou, Léa das Graças Camargos & Alves, Leonir Pessate. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 3a ed. Joinville: Univille, 2004. pp. 67-100.

ANUNCIAÇÃO, Talita Andrade et al. **Sequência didática para ensino de meio ambiente e saúde: o petróleo como objeto de estudo no ensino básico**. Atas de Ciências da Saúde (ISSN 2448-3753), v. 10, p. 64-81, 2020.

ASSUNÇÃO, Thiago Vicente de; SILVA Ana Paula Teixeira Bruno. **Dos PCNEM à nova BNCC para o ensino de ciências: um diálogo sob a ótica da alfabetização científica.** Revista de Educação, Ciência e Cultura. Canoas, v. 25, n. 1, 2020. Disponível em https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao Acesso em 17/05/2022

ATKINS, P.W.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

AUSUBEL, David. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

AZEVEDO, Debora. Revisão de Literatura, Referencial Teórico, Fundamentação Teórica e Framework Conceitual em Pesquisa – diferenças e propósitos. **Working paper**, 2016 Disponível em: https://unisinos.academia.edu/DeboraAzevedo/Papers Acesso em 24/05/2022.

BATISTA, Allana; FARIA, Fernanda; BRONDANI, Patrícia B. **A Química do Petróleo: a utilização de vídeos para o ensino de Química no Nível Médio**. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc42_3/06-RSA-53-19.pdf Acesso: 17/06/2022

BIOCOMBUSTÍVEIS: VANTAGENS E DESAFIOS - **Revista Eletrônica de Energia**. Disponível em: https://revistas.unifacs.br/index.php/ree/article/download/2891/2105 Acesso:07/06/2022

BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro; QUEIROZ, Jorge Leandro Aquino; COUTINHO, Demétrios Araújo Magalhães. **O IMPACTO AMBIENTAL DOS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS E DOS BIOCOMBUSTÍVEIS: AS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE O TEMA**. Revbea, São Paulo, V. 13, No3:299-315, 201

BIZZO, N. M**. Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em 17/05/2022

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ Constituiçao.htm. Acesso em: 11/05/2022.

CACHAPUZ, Antonio Francisco; PAIXÃO, Fátima; LOPES, J. Bernardino; GUERRA, Cecília. **Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso "Ciência-Tecnologia-Sociedade".** Alexandria, 1, 1, 27-49. 2008. Disponível em: http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/index.htm Acesso em: 20/05/2022

CACHAPUZ, Antonio Francisco. Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa. **Atas do II ENPEC**, Valinhos, 1999. Disponível em: https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/iienpec/Dados/trabalhos/A02.pdf Acesso em : 01/06/2022

Canaltech. O que é ciência, método científico e divulgação científica? 19/11/ 2019. Disponível em https://canaltech.com.br. Acesso em 16/05/2022

CASARIN, Sidnéia Tessmer; PORTO, Andrize Rutz; GABATZ, Ruth Irmgard; BONOW, Clarice Alves; RIBEIRO, Juliane Portella; MOTA, Mariana Soares. Tipos de revisão de literatura: considerações das editoras do **Journal of Nursing and Health. J. nurs. health.** 2020;10(n.esp.):20104031https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/enfermagem/article/view/19924/11996 Acesso em 24/05/2022

CASTANHA, D.O.; TRENTINI, M. Educação Integral ou em Tempo Integral, tempos e espaços. **Revista de EDUCAÇÃO do Cogeime**. v. 26, n. 51, p. 7-10, jul./dez. 2017. 460 Disponível em: . Acesso em: 12/05/2022.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1.

CATELAN, S.S. ; RINALDI, C. **ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS: CONTRIBUIÇÕES E CONTRAPONTOS**. Experiências em Ensino de Ciências V.13, No.1 2018. p. 306-320.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. **Recursos didáticos na educação especial**. Benjamin Constant, Rio de Janeiro.

BRASIL**.** Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curiculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192 Acesso:17/05/2022

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1988. http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf

FERNANDES, M. B., PIRES, D. M., & Delgado-Inglesias, J. Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência & Educação**, v.24, n.4, p. 875-890, 2018.

Fundação Getúlio Vargas Energia. FGV Energia, BP Statistical Review 2020. Disponível em: https://fgvenergia.fgv.br/dados-matriz-energetica Acesso em 29/05/2022

FONSECA, José João Saraiva. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira. "Proálcool"; ***Brasil Escola***. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/brasil/proalcool.htm Acesso em 07 de junho de 2022

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. 35. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

FRIEDRICH, Leandro. **Contextualização do biodiesel na aprendizagem de funções orgânicas e reações de transesterificação na disciplina de química**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, Medianeira, 2019.

GALIAZZI, Maria do Carmo. et al. **OBJETIVOS DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO MÉDIO: A PESQUISA COLETIVA COMO MODO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/xJ9FZcgBpg8NKq3KyZNs3Hk/?format=pdf&lang=pt Acesso: 17/06/2022

GAUNA, Marlon Gonçalves; DE SOUZA PEREIRA, Ademir; RECENA, Maria Celina Piazza. Vídeos e animações no ensino de Química: Problematizando o surgimento e expansão do setor sucroalcooleiro na região de Dourados-MS. **Educação e Fronteiras,** v. 7, n. 21, p. 49-58, 2017.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. UFRGS Editor, 2009. Disponível em: https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/213838/000728731.pdf?sequence Acesso em 24/05/2022

GIL, Carlos, A. ***Como Elaborar Projetos de Pesquisa**, 6ª edição*. São Paulo, Atlas, 2017.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997

KATO, Danilo Seithi; DRESSLER, Fernanda Costa dos Santos; SILVA, Fábio Augusto Rodrigues. ABORDAGEM CTSA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISES DOS ÚLTIMOS ANAIS DOS ENCONTROS DE ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NO BRASIL. **Revista da SBEnBio** - Número 9 - 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320384160_ABORDAGEM_CTSA_NO_ENSINO_DE_CIENCIAS_ANALISES_DOS_ULTIMOS_ANAIS_DOS_ENCONTROS_DE_ENSINO_DE_CIENCIAS_E_BIOLOGIA_NO_BRASIL Acesso em: 09/06/2022

KRASILCHIK, M. **Reforma e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, jan. 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf Acesso em: 17/05/2022.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 6.ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LEITE, Luciana Rodrigues et al. O uso de sequências didáticas no ensino de Química: proposta para o estudo de modelos atômicos. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 2, p. 177-188, 2020.

LIBÂNEO, José Carlos; ALVES, Nilda. **Temas da Pedagogia:** Diálogos entre Didática e Currículo. São Paulo: Cortez, 2017.

LOPES, Auxiliadora Cristina Correa Barata; CHAVES, Edson Valente. Animação como recurso didático no ensino da química: capacitando futuros professores. **Educitec,** Manaus, v. 04, n. 07, p. 135-151, jun. 2018

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em : https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/79312 Acesso em 17/05/2022

LOURENÇO, Delane Cristina Galiza; ARAÚJO, Denise Lino. **A proposta de Análise linguística/Semiótica na BNCC: a natureza dos objetos de conhecimento**. Eutomia, Recife, 23(1): 88-107, Jul. 2019

MELO, Paulo Henrique; et. al. Ciclo Açucareiro: da fabricação de açúcar à produção de etanol. **Quím. nova esc**. – São Paulo-SP, BR Vol. 43, N° 3, p. 261-269, AGOSTO 2021

MILLAR, Robin. **Um currículo de ciências voltado para a compreensão de todos. Ensino Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 05, n. 02, p.146 até 164, 2003. Disponível em:https://www.scielo.br/j/epec/a/pYCvd8mMq5s8sTZf8pbvM4Q/abstract/?lang=pt. Acesso em: 30/05/2022

MORETTI, Andressa Algayer; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia. **Termoquímica na perspectiva CTSA para o processo de alfabetização científica de alunos do 2o ano do Ensino Médio**. Ensino & Multidisciplinaridade, p. 21-35.

NERICI, Imídeo Giuseppe. **Introdução à Orientação Educacional**. 5a ed. São Paulo: Atlas, 1992

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. Infor, Inov. Form., Rev. **NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. ISSN 2525-3476.

NIZ, Cláudia Amorim Francez; TEZANI, Thaís Cristina Rodrigues; PERSICHETO, Aline Juliana Oja. ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICO NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC):: REFLETINDO SOBRE OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. **Communitas**, *[S. l.]*, v. 4, n. 8, p. 250–263, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufac.br/index.php/COMMUNITAS/article/view/4401 Acesso em: 17 maio. 2022.

NOVACANA: Propriedades Físico-Químicas do etanol. Disponível em: https://www.novacana.com/etanol/propriedades-fisico-quimicas Acesso06/06/2022

OLIVEIRA, Cristiano Lessa. **UM APANHADO TEÓRICO-CONCEITUAL SOBRE A PESQUISA QUALITATIVA: TIPOS, TÉCNICAS E CARACTERÍSTICAS**. Disponível em: https://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3122/2459Acesso em : 23/05/2022

OLIVEIRA, Josimara Cristina et al. Biodiesel: uma temática para o ensino de Química (Biodiesel: a theme for teaching Chemistry). **Crítica Educativa**, v. 3, n. 2, p. 913-923, 2017

OLIVEIRA, Thais de Cássia. **Educação CTS: uma experiência didática com o tema "substâncias psicoativas"**/ Thais de Cássia Oliveira. São Paulo: 2016.

OLIVEIRA, Lindalva Sâmea Jacaúna; FONSECA, Ana Paula Melo; TERAN, Augusto Fachin. **ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM UMA ESCOLA DE COMUNIDADE RIBEIRINHA, PARINTINS-AM**. In: DALAZOANA, K. Processos e metodologias no ensino de ciências. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

OMNIA, REDE, 2022. Disponível em: https://escolakids.uol.com.br/geografia/combustiveis-fosseis.htm Acesso: 09/06/2022

PAGLIUSO, Josmar Davilson. **Combustíveis e Combustão**. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia Mecânica. São Carlos: 1984.Disponível em: http://repositorio.eesc.usp.br/bitstream/handle/RIEESC/7469/Combust%C3%ADveis%20e%20combust%C3%A3o.pdf?sequence=1 Acesso em: 20/05/2022

PEREIRA, Ademir de Souza; et al. A utilização de um microbiodigestor como recurso didático no ensino de química. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 5, n. 1, p. 525-540, 2022

PERSICHETO-OJA, Aline Juliana. **A construção coletiva de aulas para o ensino de Ciências: uma proposta de Formação Continuada com professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental.** 2016. 248 f. Tese (Doutorado em Educação) –Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução de Naila Freitas. 5. ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiane Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Anais**... XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ), 2016. Disponível em : https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf Acesso em: 14/06/2022

ROSA, C. T. W. da; LANGARO, R. Alfabetização científica voltada à formação cidadã: análise de uma intervenção didática nos anos iniciais. **ETD** - Educação Temática Digital, *[S. l.]*, v. 22, n. 2, p. 297–316, 2020. DOI: 10.20396/etd.v22i2.8654510. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8654510. Acesso em: 4 jun. 2022.

SALES, Maiane França et al. Um jogo didático para o ensino de química: uma proposta alternativa para o conteúdo de equilíbrio químico. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 5, n. 2, 2018.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de Decisão para a Ação Social e Responsável no Ensino de Ciências. In: **Ciência & Educação**. Bauru, v.7, n.1, 2001.

SANTOS, W. L. P. e MORTIMER, E. F. **Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira**. Ensaio. Belo Horizonte, v.2, n.2, p. 133-162, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação** v. 12 n. 36 set./dez. 2007

SANTOS, Bárbara Cristina dos Santos; FERREIRA, Maira. CONTEXTUALIZAÇÃO COMO PRINCÍPIO PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO ÂMBITO DE UM CURSO DE EDUCAÇÃO POPULAR. **Experiências em Ensino de Ciências** V.13, No.5 Disponível em https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID554/v13_n5_a2018.pdf Acesso: 14/06/2022

SILVA, Guilherme B.; et. al. **Abordagem do tema biocombustíveis no Ensino Médio: textos de divulgação científica em foco**. Disponível em :http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc42_3/07-RSA-73-19.pdf acesso: 06/06/2022

SILVA, Andressa da Costa Manholer; et al. A IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS DIDÁTICOS PARA O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM. **Arquivos do MUDI**, v 21, n 02, p. 20-31, 2017

SILVA, Gilberlândio Nunes; XAVIER, Karen Alves; DANTAS FILHO, Francisco Ferreira. Educação em Química: A TIC Vídeo Como Recurso Didático no Processo de Ensino e Aprendizagem de Polímeros. **Revista Tecnologias na Educação** – Ano 7 - número 13 – dezembro 2015

SILVA-BATISTA, Inara Carolina da; MORAES, Renan Rangel. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Revista Educação Pública**, v. 19, nº 26, 22 de outubro de 2019. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-ciencias-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais.Acesso em: 17/05/2022

SIQUEIRA, Gisele Carvalho; et. al. CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação **Rev. Tecnol. Soc., Curitiba**, v. 17, n. 48, p. 16-34, jul./set., 2021. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14128 Acesso em: 09/06/2022

SOUSA, Rainer Gonçalves. "História dos Combustíveis"; **Brasil Escola**. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/historia/historia-dos-combustiveis.htm.Acesso em 22 de maio de 2022.

SOUZA, J. R. T.; BRITO, L. P. Influência do conteúdo de química na elaboração de questões do novo enem associadas ao enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v.18, n.2, p. 699–726. Agosto 2018

TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi. O ensino de ciências e as preocupações com as relações CTS. **Educação em Foco,** v. 5, n. 1, p. 43-54. Acesso em: 07 jun. 2022. Em: https://repositorio.usp.br/item/001099303

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. **Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo. Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1987

VEIGA, Ilma Passos (0rg.). **Projeto Político-Pedagógico da escola: uma construção possível**. 23. ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2007.

VELÁSQUEZ ARREDONDO, Héctor Iván. **Avaliação exergética e exergo-ambiental da produção de biocombustíveis.** 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.