

INSTITUTO FEDERAL

Sertão Pernambucano

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO (PROPIP)
CAMPUS SALGUEIRO
PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E
MATEMÁTICA**

DANIELLE ALVES DE NOVAES GOMES

**DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: LEVANTAMENTO DAS
FERRAMENTAS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS UTILIZADAS NA
EDUCAÇÃO DO ENSINO MÉDIO REGULAR**

Salgueiro - PE

2025

DANIELLE ALVES DE NOVAES GOMES

**DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: LEVANTAMENTO DAS FERRAMENTAS
E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS UTILIZADAS NA EDUCAÇÃO DO ENSINO MÉDIO
REGULAR**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática.

Orientadora: Simone de Souza Macêdo.

Salgueiro - PE

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G633 Gomes, Danielle Alves de Novaes.

Desenvolvimento Sustentável: levantamento das ferramentas e práticas pedagógicas utilizadas na educação do Ensino Médio Regular. / Danielle Alves de Novaes Gomes. - Salgueiro, 2025.
18 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Docência para Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, 2025.
Orientação: Profª. Msc. Simone de Souza Macêdo.

1. Educação. 2. Educação Ambiental. 3. Ensino Médio. 4. Sustentabilidade. I. Título.

CDD 370

O artigo “**Desenvolvimento Sustentável: levantamento das ferramentas e práticas pedagógicas utilizadas na educação do Ensino Médio Regular**”, autoria de **Danielle Alves de Novaes Gomes**, foi submetida à Banca Examinadora, constituída pela ERHS/IFSertãoPE, como requisito parcial necessário à obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, outorgado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IFSertãoPE.

Aprovado em 07 de março de 2025.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.^a Ma. Simone de Souza Macedo – IFSertãoPE
(Presidente)

Prof.^a Dr.^a Fabiana Soares Cariri Lopes – IFPI
(1^o Examinadora)

Prof.^a Ma. Ana Maria Camelo da Silva Medeiros – IFSertãoPE
(2^a Examinadora)

Desenvolvimento Sustentável: levantamento das ferramentas e práticas pedagógicas utilizadas na educação do Ensino Médio Regular

Sustainable Development: survey of pedagogical tools and practices used in regular secondary education

Desarrollo Sostenible: relevamiento de herramientas y prácticas pedagógicas utilizadas en la educación Secundaria Regular

RESUMO

O Desenvolvimento Sustentável, auxiliado pela educação ambiental, tem a função de sensibilizar as pessoas, tornando-as defensoras do meio ambiente. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento das ferramentas e práticas pedagógicas voltadas ao processo de ensino-aprendizagem sobre “Desenvolvimento Sustentável” no Ensino Médio Regular, através de uma revisão integrativa. Foram selecionados um total de 16 (dezesesseis) artigos com publicações entre os anos de 2019 e 2024. De maneira geral, estes evidenciavam a prática do pensamento crítico do aluno. As metodologias identificadas nos trabalhos e indicadas pelos autores são ativas, podendo ser exploradas através da educação científica, de temas geradores, atividades práticas – como oficinas, aulas de campo e palestras – ou através do desenvolvimento de um material didático. Estas abordagens proporcionaram o envolvimento do educando no processo de ensino-aprendizagem, desenvolvendo uma educação integral.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Ensino Médio e Sustentabilidade.

ABSTRACT

Sustainable Development, supported by environmental education, has the function of raising awareness among people, making them defenders of the environment. The objective of this work was to conduct a survey of the pedagogical tools and practices

aimed at the teaching-learning process on “Sustainable Development” in Regular High School, through an integrative review. A total of 16 (sixteen) articles published between 2019 and 2024 were selected. In general, these evidenced the practice of critical thinking by students. The methodologies identified in the works and indicated by the authors are active and can be explored through scientific education, generating themes, practical activities – such as workshops, field classes and lectures – or through the development of teaching materials. These approaches provided the involvement of students in the teaching-learning process, developing a comprehensive education.

Keywords: Environmental Education; High School; Sustainability.

RESUMEN

El Desarrollo Sostenible, ayudado por la educación ambiental, tiene la función de sensibilizar a las personas, convirtiéndolas en defensoras del medio ambiente. El objetivo de este trabajo fue realizar un levantamiento de herramientas y prácticas pedagógicas orientadas al proceso de enseñanza-aprendizaje sobre “Desarrollo Sostenible” en la Escuela Secundaria Regular, a través de una revisión integradora. Se seleccionaron un total de 16 (dieciséis) artículos publicados entre 2019 y 2024. En general, estos resaltaron la práctica del pensamiento crítico de los estudiantes. Las metodologías identificadas en los trabajos e indicadas por los autores son activas y pueden ser exploradas a través de la educación científica, generando temas, actividades prácticas –como talleres, clases de campo y conferencias– o mediante el desarrollo de material didáctico. Estos enfoques brindaron la involucración del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollando una educación integral.

Palabras clave: Educación Ambiental; Escuela secundaria; Sostenibilidad.

Introdução

Diferente do que se pensava e acontecia por volta da década de 50, o cenário atual exige atitudes ecologicamente corretas, isto diante de leis ambientais e do próprio comportamento e preferência de boa parte dos cidadãos (Novaes, 2018). O tema Desenvolvimento Sustentável se destaca como um novo modelo global de desenvolvimento, no qual a preocupação com o meio ambiente se faz presente, bem como, questionamentos em como conciliar as necessidades humanas por atitudes, bens e produtos industrializados sem degradar o meio ambiente (Gomes, 2020).

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), acordados na Cúpula das nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável em 2015, abrangem 17 objetivos e 169 metas. De modo geral, estes visam, por exemplo, assegurar os direitos humanos, erradicar a pobreza, lutar contra a desigualdade e a injustiça, preservar os

recursos naturais, bem como enfrentar outros grandes desafios de nossos tempos (ONU, 2016). O quarto objetivo traduz-se em “assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (IPEA, 2023). Assim, fica evidenciado a importância da educação para o alcance do desenvolvimento de uma nação.

Desta forma, a Educação Ambiental é vital para que a sociedade conviva em uma relação de equilíbrio com a natureza, assim como propõe o Desenvolvimento Sustentável. De acordo com Antunes (2020), a Educação Ambiental surgiu no Brasil embasada em estudos sobre Ecologia e, originou-se, da consequência da preocupação com o fim dos recursos naturais por volta das décadas de 1960 e 1970.

De acordo com Mallmann (2020), em resposta às constatações de que a degradação ambiental é capaz de esgotar os recursos naturais, a Educação Ambiental entra em cena com o intuito de conscientizar e sensibilizar ainda mais as pessoas, visando formar cidadãos defensores do Desenvolvimento Sustentável. Porém, como trabalhar esta temática com os alunos do Ensino Médio Regular de forma a proporcionar o conhecimento e a conscientização?

Faz-se necessário que a educação seja libertadora, de modo que os alunos consigam vislumbrar novos conhecimentos, desenvolvam a reflexão e o posicionamento crítico. Essa habilidade pode ser trabalhada através de um fazer científico, em que os estudantes percebam o ambiente em que vivem, suas fontes de satisfação e insatisfação (Lima, 2007).

Percebe-se, então, que o ambiente escolar é considerado o ponto de partida para o início dos debates relacionados ao meio ambiente, sendo trabalhadas discussões interdisciplinares objetivando a formação de cidadãos críticos e sensibilizados para com os problemas ambientais (Nunes, 2022).

Nesse contexto, as escolas assumem um papel importante na conscientização sobre a necessidade de conservação ambiental, sendo os professores contribuintes para que haja mudanças de atitudes e pensamentos (Galvão, 2022). Desta forma, a prática da Educação Ambiental, possibilita formar cidadãos mais participativos nos assuntos relacionados à responsabilidade socioambiental.

Segundo Antunes (2020), o professor pode explorar o tema ambiental em suas aulas através de um trabalho educacional com Metodologias Ativas, visando tornar o aluno o centro do processo educacional, dando-lhe autonomia através do estímulo em buscar dados, realizar pesquisas e adotar uma postura crítica frente à sua realidade. O trabalho em equipe também deve ser explorado, favorecendo assim a interação entre os alunos em atividades coletivas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na primeira série do Ensino Médio preconiza a temática Desenvolvimento Sustentável com a habilidade EM13CNT101 em duas unidades temáticas: Matéria e Energia e Vida, Terra e Cosmos (Brasil, 2018; São Paulo, 2023). Portanto, surgem propostas curriculares para o ensino interdisciplinar com nova ênfase curricular que permite aos professores e alunos

compreenderem o desenvolvimento sustentável.

A habilidade mencionada é trabalhada em três disciplinas, Biologia, Física e Química, onde o tema em estudo nesta pesquisa é abordado na primeira destas através da explanação dos problemas ambientais locais, regionais e globais que comprometem a sobrevivência dos diferentes ambientes (Brasil, 2018). Destaca-se que, com a prática da interdisciplinaridade e a importância de se tratar o desenvolvimento sustentável no ambiente escolar, todos os componentes curriculares devem ser envolvidos neste tema.

Assim, os discentes poderão perceber que o desenvolvimento sustentável de uma sociedade só será possível com a redução das desigualdades sociais e poderão desenvolver as competências de elaborar argumentações, ações de intervenção, formular diagnóstico e propor soluções para os problemas ambientais com base nos conhecimentos científicos (Paraná, 2023).

Nesse sentido, acredita-se que a formação nas esferas social, cultural e educacional para o público-alvo desta pesquisa, adolescentes de quinze a dezessete anos que estão caminhando para o término da educação básica, por meio das estratégias pedagógicas, possa contribuir para o entendimento e importância do desenvolvimento sustentável.

Portanto, o objetivo desse estudo foi realizar um mapeamento na literatura das ferramentas e práticas pedagógicas voltadas ao processo de ensino-aprendizagem sobre Desenvolvimento Sustentável no Ensino Médio Regular.

Metodologia da Pesquisa

A metodologia consistiu de uma revisão integrativa, um método de pesquisa criterioso que busca sintetizar estudos já publicados sobre um tema para que sejam avaliados por profissionais capacitados (Campos, 2022). Segundo Rodrigues (2022, p. 1), “ao desenvolver uma revisão integrativa, o pesquisador compreende em profundidade sua área de pesquisa e pode verificar como a abordagem qualitativa se expressa nos estudos encontrados.”

Primeiramente, foi realizado a definição da pergunta norteadora: quais são as práticas, ferramentas e metodologias usadas nas abordagens educacionais voltadas para conscientização e entendimento sobre o desenvolvimento sustentável no Ensino Médio Regular?

Em seguida, foram selecionadas três plataformas acadêmicas de busca: Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Periódicos CAPES), Brasil *Scientific Electronic Library Online* (SciELO Brasil) e *Google Acadêmico*.

Para as buscas nas bases de dados, foram usadas as palavras-chave: (a) ensino sobre desenvolvimento sustentável, (b) desenvolvimento sustentável (c) ferramentas pedagógicas, (d) metodologias ativas e (e) recursos didáticos. Na

seqüência, foi realizada a utilização do operador booleano *and*, com as seguintes associações no idioma português: “ferramentas pedagógicas” AND “desenvolvimento sustentável”, “metodologias ativas” AND “desenvolvimento sustentável”, “recursos didáticos” AND “desenvolvimento sustentável”, obtendo, assim, um total de 15.062 publicações (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantitativo de publicações por base de dados após aplicação de palavras-chave e suas associações com o operador booleano *and*.

| PALAVRAS-CHAVE/OPERADORES BOOLEANOS | BASES DE DADOS | | |
|---|------------------|------------------|----------|
| | GOOGLE ACADÊMICO | PERIÓDICOS CAPES | SCIELO |
| “ensino sobre desenvolvimento sustentável” | 9 | 1 | 0 |
| “ferramentas pedagógicas” AND “desenvolvimento sustentável” | 1380 | 6 | 0 |
| “metodologias ativas” AND “desenvolvimento sustentável” | 5150 | 6 | 0 |
| “recursos didáticos” AND “desenvolvimento sustentável” | 8500 | 10 | 0 |
| TOTAL | 15039 | 23 | 0 |

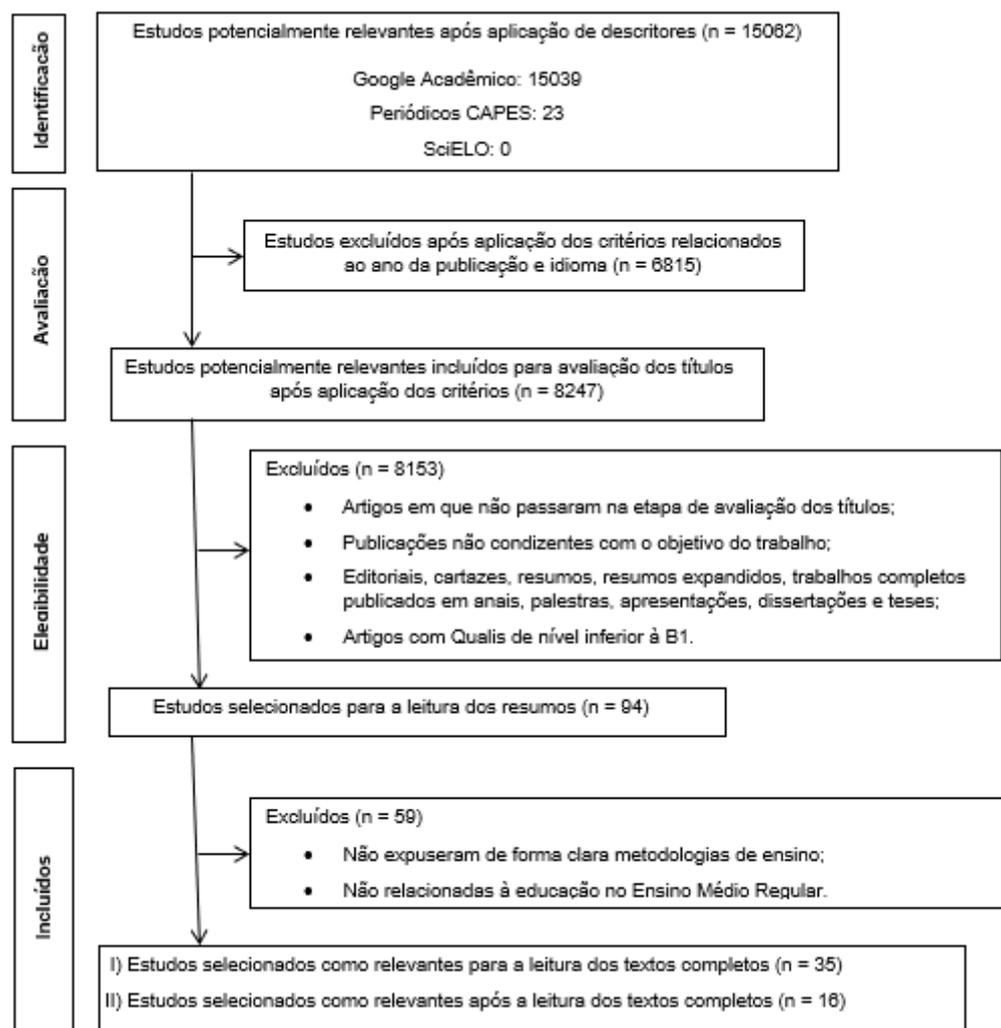
Fonte: Autores (2024).

Os critérios de inclusão foram: (a) artigos que tratassem sobre abordagens educacionais no ensino sobre o desenvolvimento sustentável, (b) artigos publicados entre 2019 e 2024 e (c) idioma português. Já os critérios de exclusão se consistiram em: (a) publicações com classificação Qualis inferior à B1 (b) publicações duplicadas e (c) estudos que não fossem um artigo científico.

Resultados e Discussão

Ao aplicar os critérios de inclusão (b) e (c), teve-se um quantitativo de 8.247 trabalhos selecionados. Assim, foram excluídos do total inicial 6.815 publicações. Aplicou-se, na seqüência, o critério de inclusão (a), realizando a avaliação dos títulos dos trabalhos, incluindo para a próxima análise 578 pesquisas. O fluxograma abaixo ilustra, de forma mais agrupada, os dados encontrados em cada etapa (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma de identificação, seleção, inclusão e exclusão dos estudos da revisão integrativa.



Fonte: Autores (2024).

Com o critério de exclusão (c), foram descartados 320 estudos, ficando 258 artigos. Ao realizar a pesquisa na Plataforma Sucupira com relação ao critério de exclusão relacionado à classificação Qualis dos artigos, foram eliminados 164 trabalhos, restando 94 artigos incluídos.

Após a leitura dos resumos destes 94 artigos, visando reanalisar o critério de exclusão (b) e reforçando que estes artigos tratassem sobre abordagens educacionais no ensino sobre o desenvolvimento sustentável (reafirmando o primeiro critério de inclusão), fechou-se um quantitativo de 35 artigos.

Por fim, trabalhos com as mesmas metodologias e temas muito próximos, bem como, aqueles que não haviam sido aplicados, exclusivamente, no Ensino Médio

Regular foram descartados. Logo, dos últimos 35, fechou-se com o quantitativo de 16 artigos (Figura 1).

Foram selecionados um total de 16 artigos com publicações entre os anos de 2019 e 2024. Destes, um artigo foi publicado em 2019, dois são de 2020, três artigos publicados em 2021, quatro trabalhos de 2022, cinco de 2023 e um artigo publicado no ano 2024 (Quadro 1).

Quadro 1 – Caracterização dos estudos selecionados nas bases de dados, conforme título, ano de publicação, metodologia, resultados e conclusão.

| Título | Ano de Publicação | Autores | Revista Publicada | Objetivo do Trabalho |
|---|-------------------|---|---|--|
| Práticas de metodologias ativas de aprendizado baseadas em problemas, para a abordagem da energia solar fotovoltaica no ensino de ciências. | 2019 | Daniel Mendonça, Tiago Filho e Geraldo Lúcio. | Experiências em Ensino de Ciências. | "Aplicar, relatar e discutir o uso de metodologias ativas no ensino de Ciências para o 3º ano do ensino médio. Para isso, toma-se como referência a utilização de energia fotovoltaica implantada no colégio da rede particular de ensino na cidade de Varginha, Minas Gerais." |
| “Cantinho da química”: trabalhando a temática energia e sustentabilidade através do lúdico. | 2020 | Fernanda Welter Adams e Simara Maria Tavares Nunes. | Experiências em Ensino de Ciências. | "Relatar a experiência de elaboração e desenvolvimento de um painel lúdico com alunos do Ensino Médio sobre o tema químico-social “Energia e Sustentabilidade”. |
| Educação ambiental: uma experiência em relação à formação escolar sobre o subtema resíduos sólidos. | 2020 | Mariane Gama Nabiça e Marilena Loureiro da Silva. | Quaestio - Revista de Estudos em Educação. | "Investigar, em uma escola pública, por meio da metodologia pesquisa-ação, com alunos do ensino médio, as concepções, hábitos dos estudantes, bem como, verificar as práticas educacionais abordadas por todos os sujeitos que compõe a escola, sobre o subtema resíduos sólidos." |
| Energia que transforma: ensino de energia mecânica por meio de experimentação e jogos, com foco na produção de energia limpa acessível e renovável. | 2021 | Diego Teixeira, Christine Gäbel, Paola Cicarelli, Paulo Suzuki e Maria Capri. | Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação. | "Mostrar que o uso de jogo e experimento, somados a outras estratégias na abordagem de um conteúdo de física podem motivar os alunos, melhorando o engajamento e a participação efetiva dos estudantes na aprendizagem." |

| Título | Ano de Publicação | Autores | Revista Publicada | Objetivo do Trabalho |
|---|--------------------------|--|--|---|
| O desenvolvimento de competências empreendedoras em alunos do ensino médio a partir da utilização de metodologias diferenciadas e ferramentas tecnológicas. | 2021 | Anderson Daniel Stochero e Rozelaine de Fatima Franzin. | Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico. | "Fomentar o desenvolvimento de características empreendedoras, por meio do ensino de conceitos relacionados ao empreendedorismo para jovens do Ensino Médio, auxiliado pela utilização de ferramentas tecnológicas e metodologias de ensino diferenciadas, visando assim, contribuir de forma efetiva na capacidade dos indivíduos de empreender nas mais diversas áreas do conhecimento e de conviver em sociedade." |
| Você tem fome de que? Os ODS como temas geradores em aulas de química. | 2021 | Paulo Gabriel de Lima e Kenia Naara Parra. | Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química. | Apresentar os ODS como temas geradores para o ensino de química, sob a perspectiva freiriana. |
| Inserindo o conhecimento dos chondrichthyes na educação básica através de vídeo de educação oceânica. | 2022 | Marcele Moura Vicente, Caio Henrique Gonçalves Cutrim e Lúcio Paulo do Amaral Crivano Machado. | Conhecimento & Diversidade. | "Desmistificar e difundir o conhecimento sobre a biologia geral do grupo Chondrichthyes, permitindo uma elevada capacidade de assimilação de diversos aspectos da vida destes animais." |
| O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos. | 2022 | Ciência & Educação. | Bruna Costa de Souza e Juarez Melgaço Valadares. | "Avaliar as mudanças de concepção apresentadas pelos estudantes do Ensino Médio sobre esse impacto, após a aplicação de uma sequência didática com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade associado com a dinâmica dos três momentos pedagógicos (3MP), baseada nos princípios de Paulo Freire." |
| Oficina de educação ambiental para a conservação do córrego Pamplona em Vazante-MG: uma abordagem investigativa no ensino de ecologia. | 2022 | Henrique Mendes da Silva e Cristiane Rodrigues Menezes Russo. | Associação Brasileira de Ensino de Biologia. | "Investigar as percepções dos estudantes sobre o córrego Pamplona por meio de práticas de Educação Ambiental e informar à comunidade escolar sobre as condições ecológicas do córrego Pamplona, além de proporcionar o entendimento dos aspectos ecológicos relacionados à conservação e à preservação ambiental dentro do Ensino de Biologia, a fim de identificar possíveis mudanças e superações dos estudantes a partir dos conhecimentos assimilados." |

| Título | Ano de Publicação | Autores | Revista Publicada | Objetivo do Trabalho |
|---|--------------------------|---|---|---|
| Problematização a partir do Arco de Manguerez: produção de café como tema gerador no ensino de Química. | 2022 | Tarcisio Leite Dos Santos, Fabielle Castelan Marques, Edmundo Rodrigues Junior e Julio Cesar Madureira Silva. | Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática. | "Debater conteúdos de Química de forma interdisciplinar, utilizando a Produção de Café como tema gerador." |
| Educação Ambiental Crítica para a abordagem da crise ambiental e da problemática da poluição plástica no Ensino Médio. | 2023 | Brenda Flores e Gladis Falavigna. | Revista BOEM. | "Oportunizar o desenvolvimento da consciência ambiental dos estudantes a partir de uma abordagem crítica, contextualizada e reflexiva da crise ambiental e da problemática da poluição plástica." |
| Percepção ambiental e propostas de ações sustentáveis em uma instituição de ensino da rede estadual: relato de experiência. | 2023 | Bruna Oliveira Alvarenga, Adriana Marcia Nicolau Korres e Fernanda Aparecida Veronez. | Revista Observatorio de la Economia Latino-Americana. | "Apresentar duas oficinas referentes às ações direcionadas à percepção ambiental (características que a instituição de ensino oferece para implantação de ações sustentáveis e sugestões para novas atividades) e a divulgação da técnica de compostagem, como forma de destinação sustentável de resíduos sólidos orgânicos em uma instituição de ensino da rede estadual do Estado do Espírito Santo, relatando experiências que contribuíram para esse resultado." |
| RAP DE IMPROVISO: rimas do conhecimento para o ensino de meio ambiente. | 2023 | Ana Karoline dos Santos, Mayara Lustosa de Oliveira Barbosa, Agrinaldo Jacinto do Nascimento Junior e Juliana Rocha de Faria Silva. | Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar. | "Propor estratégias de ensino para o ensino de meio ambiente a partir da elaboração de rimas, voltadas para o ensino básico." |
| Uso de Textos de Divulgação Científica Para o Ensino e Aprendizagem em Ecologia. | 2023 | Sandra Luiza Sousa Santos de Almeida, Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo e Natanael Charles da Silva. | Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. | "Refletir sobre a utilização de Textos de Divulgação Científica como elemento facilitador no ensino e aprendizagem de alunos da Educação Básica em Ecologia." |

| Título | Ano de Publicação | Autores | Revista Publicada | Objetivo do Trabalho |
|--|-------------------|---|---|--|
| Utilização de áreas de preservação permanente como instrumento pedagógico para ações em educação ambiental. | 2023 | Ezequiel Sóstenes Bezerra Farias, Daniel Duarte Pereira, Márden de Souza Chaves e Gilmar Silva Oliveira. | Revista em Agronegócio e Meio Ambiente. | "Avaliar a importância dos espaços não formais para as ações em Educação Ambiental, utilizando aulas de campo como instrumento metodológico na formação de jovens lideranças ambientalistas e, também, multiplicadores de práticas agroecológicas em uma área de preservação permanente no Rio Paraíba do Norte." |
| Projetos em ciência e tecnologia no ensino médio: um espaço de protagonismo estudantil, criatividade e transformação social. | 2024 | Carla Rênes de Alencar Machado Fontenelle, Maria Cristina do Amaral Moreira, Bruno Carvalho Crusinski, Nicolly de Lourdes Silva Figueiredo e Wildisley José de Souza Filho. | Revista Caderno Pedagógico. | "Compartilhar percepções, possibilidades e desafios acerca do uso da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos, em uma unidade curricular multisseriada, com estudantes do ensino médio, como estratégia para promover o protagonismo estudantil e estimular a busca por soluções científico-tecnológicas para um mundo mais justo e equilibrado." |

Fonte: Autores (2024).

Os artigos encontrados (Quadro 1), abordaram a temática do Desenvolvimento Sustentável em diferentes vertentes, bem como buscaram trabalhar o pensamento crítico do aluno, destaque este para o trabalho “Educação Ambiental Crítica para a abordagem da crise ambiental e da problemática da poluição plástica no Ensino Médio” (Flores; Falavigna, 2023). Essa habilidade é essencial na vida do estudante, visto que a criticidade estimula a criatividade, desenvolve a capacidade de analisar informações de forma objetiva, bem como incentiva a autonomia no aprendizado. Assim como afirma Freire (2013) *apud* Lima e Parra (2021), a leitura crítica da realidade de “mundo” a partir da contextualização, problematização, compreensão crítica sobre as interações entre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), superação do determinismo científico-tecnológico e outras construções históricas, reforçam a importância do ensino a partir de situações tangíveis, palpáveis aos alunos e necessidades da escola e comunidade ao redor.

De acordo com o Instituto Unibanco (2019), no ensino médio regular, a temática mais abordada dentro do desenvolvimento sustentável é a educação ambiental. Essa abordagem não se limita apenas às questões ecológicas, mas também engloba valores e atitudes relacionados a direitos humanos, ética e cidadania. Esta observação pôde ser confirmada nos artigos pesquisados. Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça essa perspectiva ao incluir entre as competências gerais a necessidade de agir de forma sustentável e solidária (BNCC,

2018).

Quanto às temáticas abordadas no desenvolvimento sustentável no Ensino Médio Regular, nos estudos analisados, foi observado: Agricultura e Alimentos (2 artigos), Áreas de preservação (1 artigo), Competência empreendedora (1 artigo), Ecologia (2 artigos), Educação científica (1 artigo), Educação oceânica (1 artigo), Energias (3 artigos), Mineração (1 artigo), Poluição plástica (1 artigo), Produção de café (1 artigo), Resíduos sólidos (1 artigo), e Transformação Social (1 artigo).

Dentre as práticas e ferramentas utilizadas na educação, foram observadas diversas metodologias ativas, como educação científica, temas geradores, oficinas, aulas de campo, palestras, aula invertida e desenvolvimento de material didático. Estas, são comuns quando se trata de aulas sobre desenvolvimento sustentável devido à necessidade de engajar os alunos de forma participativa e crítica, promovendo a construção de conhecimento por meio de experiências práticas e reflexivas (Santos *et al.*, 2021).

Segundo Teixeira *et al.* (2021), é possível potencializar o aprendizado dos estudantes utilizando diversas estratégias ativas envolvendo a experimentação, o uso de jogo, a aprendizagem dialógica e o uso da sala de aula invertida. De acordo com seu trabalho, “Energia que transforma: ensino de energia mecânica por meio de experimentação e jogos, com foco na produção de energia limpa acessível e renovável”, o resultado possibilitou a motivação dos alunos e um ensino mais realista, fazendo com que o conteúdo se tornasse visualmente lógico e palpável, aproximando os conceitos de transformação de energia da realidade do aluno.

Fontenelle *et al.* (2024), afirmam que a união da educação científica com as metodologias ativas de ensino-aprendizagem torna-se uma estratégia para possibilitar a ampliação do repertório científico e sociocultural, transformando o olhar do sujeito para além dos conteúdos disciplinares; também o direciona para o desenvolvimento de diversas habilidades como o conhecimento, o pensamento crítico/científico e a comunicação. Com isso, destaca-se o trabalho “Uso de Textos de Divulgação Científica Para o Ensino e Aprendizagem em Ecologia”. Segundo os autores, a utilização desta metodologia como elemento facilitador no ensino e aprendizagem de alunos contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico do educando, estímulo à leitura e melhoria na aprendizagem, sendo esta uma estratégia promissora para o ensino (Santos *et al.*, 2024).

A Abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) possibilita uma configuração curricular mais flexível e abrangente de um tema a ser explorado. Ao uni-la com os três momentos pedagógicos (problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento) explorados por Souza e Valadares (2022) em “O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos”, foi possível alcançar um ensino mais reflexivo e participativo.

Trabalhar com Temas Geradores, metodologia adotada pelo artigo “Você tem fome de que? Os ODS como temas geradores em aulas de química”, pode propiciar

um ambiente educativo próximo da realidade do educando. Conforme Lima e Parra (2022), este método tem por finalidade tratar de assuntos conceituais e o conhecimento técnico mantendo a formação plural do indivíduo frente aos aspectos sociais, políticos e econômicos e a sua emancipação, esta abordagem acaba por mobilizar temas científicos e reflexões diversas. Nesta mesma linha, outros dois artigos se embasaram: “O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos” (Souza; Valadares, 2022) e “Problematização a partir do Arco de Manguezal: produção de café como tema gerador no ensino de Química” (Santos *et al.*, 2022).

Dentre os artigos selecionados, dois abordaram as aulas teóricas em sua metodologia: “Utilização de áreas de preservação permanente como instrumento pedagógico para ações em educação ambiental” (Farias *et al.*, 2023) e “Oficina de educação ambiental para a conservação do córrego Pamplona em Vazante-MG: uma abordagem investigativa no ensino de ecologia” (Silva; Russo, 2022). O primeiro artigo, não exclui a importância do trabalho teórico quanto às questões ambientais, mas destaca o ganho na aprendizagem quando aplicadas aulas práticas, visto que se praticaram as duas abordagens.

Quanto ao segundo artigo, não se fez uma observação separada entre aula expositiva e aula de campo, uma vez que o objetivo do autor era trabalhar o protagonismo dos alunos através de uma oficina de construção de desenhos e uma feira de ciências. Segundo Silva e Russo (2022), os resultados deste trabalho foram positivos, em que se destacou a motivação dos estudantes frente a intervenção pedagógica, por meio do ensino investigativo. Isto, pois, os alunos se identificaram com a realidade do estudo e tiveram papel ativo na construção do conhecimento.

Atividades de pesquisa-ação, como as trabalhadas no artigo “Educação ambiental: uma experiência em relação à formação escolar sobre o subtema resíduos sólidos”, também foram avaliadas positivamente. Estas, possibilitam identificar a formação escolar em relação à um tema que se deseja explorar, propiciando dados relevantes. Com essa prática, os educandos vivenciaram e construíram conhecimentos a respeito do tema meio ambiente e o subtema resíduos sólidos, que até então eram desconhecidos ou errôneos (Nabiça; Silva, 2020).

Outra proposta didática a ser destacada são as oficinas. O artigo “Oficina de educação ambiental para a conservação do córrego Pamplona em Vazante-MG: uma abordagem investigativa no ensino de ecologia” desenvolveu uma oficina de Ecologia e Educação Ambiental voltada para estudos sobre o córrego. O professor regente tratou dos conceitos ecológicos em aula expositiva e aula de campo sobre a temática, as quais desmembraram-se em duas fases: oficina de construção de desenhos e feira de ciências. A metodologia utilizada foi bem avaliada, pois proporcionou um protagonismo na ação e na interação com o objeto de estudo, além de ganhos de sociabilidade, interação no grupo e afetividade (Silva, Russo; 2022). Outro trabalho que também aborda esta temática e a avalia positivamente é “Percepção ambiental e propostas de ações sustentáveis em uma instituição de ensino da rede estadual: relato de experiência” (Alvarenga; Korres; Veronez, 2023).

Outros instrumentos didáticos também apresentaram bons resultados, assim como os artigos “Cantinho da química: trabalhando a temática energia e sustentabilidade através do lúdico” (Adams; Nunes, 2020) que utilizou do lúdico como recurso de aprendizado e diversão e “RAP DE IMPROVISO: rimas do conhecimento para o ensino de meio ambiente”, em que se apresenta uma maneira diversificada de ensinar e tornar o ambiente escolar mais contextualizado, acolhedor e motivador:

Alunos tímidos podem apresentar alguma resistência para participar de algumas atividades, mas, ainda assim é importante inserir atividades desafiadoras nos processos de ensino. Cabe ao professor ajudar a criança ou adolescente ultrapassar barreiras e desenvolver novas competências e habilidades, especialmente as comunicacionais, tão importantes em diversas carreiras e no desenvolvimento pessoal dos próprios estudantes (Santos et al., 2023, p. 206).

Faz-se necessário, também, explorar a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), uma vez que a metodologia é destacada por Fontenelle *et al.* (2024), como estratégia para impulsionar a formação cidadã. Isto, pois, o seu trabalho, “Projetos em ciência e tecnologia no ensino médio: um espaço de protagonismo estudantil, criatividade e transformação social”, potencializou a educação científica e tecnológica, fato representado pelas soluções encontradas pelos estudantes na criação de seus projetos de compromisso social envolvendo os conhecimentos científicos e criatividade.

Práticas educacionais associadas à utilização da tecnologia como ferramenta auxiliar de ensino podem trazer resultados surpreendentes, assim como observaram Stochero e Franzin (2021). Em seu trabalho “O desenvolvimento de competências empreendedoras em alunos do ensino médio a partir da utilização de metodologias diferenciadas e ferramentas tecnológicas”, os autores potencializaram o ensino das diversas vertentes do empreendedorismo com um jogo educacional desenvolvido, contribuindo com o processo de ensino e aprendizagem de uma maneira diferenciada a partir da gamificação.

De acordo com Alvarenga, Korres e Veronez (2023), diversificar as práticas de ensino envolvendo sustentabilidade podem desenvolver mais interesse nos educandos, levando-os a adquirir hábitos mais saudáveis. Propiciar atividades que incentivem a melhoria da percepção ambiental, da coleta seletiva, da separação de resíduos sólidos orgânicos e sua destinação à compostagem, por exemplo, são ações socioambientais sustentáveis possíveis de serem realizadas nas escolas.

A criação de conteúdo para complementar e diversificar as estratégias didáticas quando observada a carência de material sobre um tema nos livros, é uma estratégia eficiente a ser empregada pelos docentes, assim como ponderam os autores Vicente, Cutrim e Machado (2022). Essa afirmação se vale diante das conclusões dos autores, através de seu trabalho “Inserindo o conhecimento dos chondrichthyes na educação básica através de vídeo de educação oceânica”, quando observaram a carência de material sobre o tema *Chondrichthyes* e proporcionaram uma educação complementar à alunos e à própria população através de um vídeo.

De um modo geral, assim como afirmam Farias *et al.* (2023), o grande desafio em trazer a educação ambiental para as salas de aula está direcionado à necessidade de aplicá-la de forma interdisciplinar, uma vez que não há uma matéria específica para ela no currículo escolar. Este ponto é avaliado positivamente por Mendonça, Filho e Lúcio (2019), em seu trabalho “Práticas de metodologias ativas de aprendizado baseadas em problemas, para a abordagem da energia solar fotovoltaica no ensino de ciências”, em que a prática interdisciplinar adotada na aula “máster” superou as expectativas. O tema foi desenvolvido por quatro professores nas disciplinas de História, Biologia, Química e Física de forma linear, com linguagem acessível e exemplos práticos através de uma Aprendizagem Baseada em Problemas.

Considerações Finais

Ao analisar as práticas e ferramentas utilizadas na educação, no segmento do Ensino Médio Regular, foi possível perceber metodologias diversas, com resultados assertivos, em que acabaram por envolver a interdisciplinaridade e proporcionaram o conhecimento e a conscientização

A educação ambiental, em consonância com o tema em estudo – Desenvolvimento Sustentável, precisa ser trabalhada nas escolas, visto que faz parte do currículo e, mais que isso, por ser imprescindível promover a conscientização, o desenvolvimento de valores culturais e boas práticas de gestão ambiental nos alunos. As metodologias indicadas a serem trabalhadas são ativas, podendo ser através da educação científica, de temas geradores, atividades práticas – como oficinas, aulas de campo e palestras – ou através do desenvolvimento de um material didático, em que todas apresentaram resultados positivos em sua aplicação.

Em suma, é importante que o aluno se sinta envolvido no processo de ensino-aprendizagem, que seja colocado no centro dessa experiência, para que estes se desenvolvam de maneira completa, proporcionando uma formação integral. Esses são os resultados esperados e alcançados através dos artigos analisados. Destaca-se, ainda, a possibilidade de adaptação de algumas dessas práticas aos anos finais do Ensino Fundamental, como por exemplo, aulas de campo e palestras com uma linguagem mais simples.

Referências

ADAMS, Fernanda Welter; NUNES, Simara Maria Tavares. “Cantinho da química”: trabalhando a temática energia e sustentabilidade através do lúdico. **Experiências em Ensino de Ciências**, Catalão, v. 15, n. 1, p. 438-447, fev. 2020.

ALMEIDA, Sandra Luiza Sousa Santos de; ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de; SILVA, Natanael Charles da. Uso de Textos de Divulgação Científica Para o Ensino e Aprendizagem em Ecologia. **Revista Brasileira de Pesquisa em**

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/19846444xxxxx>

Educação em Ciências, [S.L.], p. 1-25, 19 nov. 2023. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência. <http://dx.doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2023u10331057>.

ALVARENGA, Bruna Oliveira; KORRES, Adriana Marcia Nicolau; VERONEZ, Fernanda Aparecida. Percepção ambiental e propostas de ações sustentáveis em uma instituição de ensino da rede estadual: relato de experiência. **Observatório de La Economía Latinoamericana**, [S.L.], v. 21, n. 10, p. 17377-17398, 20 out. 2023. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.55905/oelv21n10-154>.

ANTUNES, Maria Helena. **Educação Ambiental e Metodologias Ativas: caminhos e perspectivas**. 2020. 375 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 25 jul. 2023.

CAMARGO, Ana Luiza de Brasil. **Desenvolvimento Sustentável**. Brasil: Papyrus Editora, 2020.

CAMPOS, Bianca Miranda; PELIZON, Camila Marques; SANTOS, Jéssica Medeiros Cabral de Siqueira; CARROCINI, Janete Caprioli. Revisão integrativa de ferramentas inovadoras para ensino-aprendizagem em anatomia em curso de Medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [S.L.], v. 46, n. 4, p. 1-9, set. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5271v46.4-20220007>.

FARIAS, Ezequiel Sóstenes Bezerra et al. Utilização de áreas de preservação permanente como instrumento pedagógico para ações em educação ambiental. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 1-17, 30 jun. 2023. Centro Universitário de Maringá. <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2023v16n2e9952>.

FLORES, Brenda; FALAVIGNA, Gladis. Educação Ambiental Crítica para a abordagem da crise ambiental e da problemática da poluição plástica no Ensino Médio. **Revista Boem**, [S.L.], v. 11, p. 1-13, 30 dez. 2023. Universidade do Estado de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.5965/2357724x112023e0104>.

FONTENELLE, Carla Rênes de Alencar Machado et al. Projetos em ciência e tecnologia no ensino médio: um espaço de protagonismo estudantil, criatividade e transformação social. **Caderno Pedagógico**, [S.L.], v. 21, n. 6, p. 1-20, 10 jun. 2024. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.54033/cadpedv21n6-072>.

GALVÃO, Maycon Ribeiro. **Conscientização ambiental nas escolas públicas**. 2022. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Educação, Universidad Martin Lutero, Porto Velho, 2022.

GOMES, Danielle Alves de Novaes. **Quantificação e análise das emissões de gases de efeito estufa na indústria siderúrgica**. 2020. 93f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Tecnologia Ambiental, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2020.

HENCKE, Jésica. Educação para o Desenvolvimento Sustentável x Educação Ambiental: atravessamentos sob a óptica da “ciência maior”. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande do Sul, v. 39, n. 1, p. 73-93, abr. 2022.

INSTITUTO UNIBANCO. **Educação ambiental deve ser trabalhada de forma ampla. Aprendizagem em Foco**, S.L., v. 54, p. 1-4, ago. 2019.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Educação de Qualidade**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods4.html#:~:text=At%C3%A9%202030%2C%20eliminar%20as%20disparidades,crian%C3%A7as%20em%20situa%C3%A7%C3%A3o%20de%20vulnerabilidade..> Acesso em: 01 dez. 2023.

LIMA, Paulo Gabriel de; PARRA, Kenia Naara. Você tem fome de que? Os ODS como temas geradores em aulas de química. **Educação Química em Ponto de Vista**, [S. l.], 2021.

LIMA, Paulo Gomes. Formação docente: uma reflexão necessária. **Educere Et Educare**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 91-101, jul. 2007.

MALLMANN, Adaiana. A educação ambiental do ponto de vista das concepções de desenvolvimento sustentável na escola do campo. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 44-61, 2020.

MENDONÇA, Daniel; FILHO, Tiago; LÚCIO, Geraldo. Práticas de metodologias ativas de aprendizado baseadas em problemas, para a abordagem da energia solar fotovoltaica no ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, Itajubá, v. 14, n. 1, p. 271-289, abr. 2019.

NABIÇA, Mariane Gama; SILVA, Marilena Loureiro da. Educação ambiental. **Quaestio - Revista de Estudos em Educação**, [S.L.], v. 22, n. 3, p. 939-955, 23 dez. 2020. Programa de Pos- Graduação em Educação – PPGE. <http://dx.doi.org/10.22483/2177-5796.2020v22n3p939-955>.

NOVAES, Danielle Alves de. Análise do desenvolvimento sustentável no balanço social da empresa eletrônica. **Episteme Transversalis**, [S.l.], v. 9, n. 1, maio 2018. ISSN 2236-2649.

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/19846444xxxxx>

NUNES, Nei Antonio. A educação ambiental como caminho para o desenvolvimento sustentável. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 8, n. 01, p. 1-24, jan. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. Roteiro para a Localização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Implementação e Acompanhamento no nível sub-nacional. 2016. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2017/06/Roteiro-para-a-Localizacao-dos-ODS.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2023.

PARANÁ (Estado). Sistema Estadual de Ensino. **Referencial Curricular para o Novo Ensino Médio Paranaense: ciências da natureza e suas tecnologias**. Paraná. 2023. p. 1-115. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/referencial_curricular_em/referencial_em_texto_ciencias_natureza.pdf. Acesso em: 04 out. 2023.

RODRIGUES, Aline Santos Pereira. Contribuições da revisão integrativa para a pesquisa qualitativa em Educação. **Periódicos Unb**, v. 28, mar. 2022.

SANTOS, Ana et al. RAP DE IMPROVISO: rimas do conhecimento para o ensino de meio ambiente. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, [S.L.], v. 9, n. 29, p. 199-221, 20 abr. 2023. *Revista Eletronica Cientifica Ensino Interdisciplinar*. <http://dx.doi.org/10.21920/recei72023929199221>.

SANTOS, Alexandre Nunes dos et al. O uso de metodologias ativas como prática de desenvolvimento sustentável: planejamento, confecção e uso de suporte de pôsteres de bambu em eventos científicos. In: 9º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL, 800., 2021, S.L.. **Pequenas cidades, grandes desafios, múltiplas oportunidades**. S.L.: Pluris, 2021. p. 1-13.

SANTOS, Tarcisio Leite dos et al. PROBLEMATIZAÇÃO A PARTIR DO ARCO DE MAGUEREZ: produção de café como tema gerador no ensino de química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 1, p. 243-268, 15 jul. 2022. UPF Editora. <http://dx.doi.org/10.5335/rbecm.v5i1.11627>.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. **Currículo Paulista**. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2021/01/TEMPLATE-Divis%C3%A3o-Habilidades-por-Ci%C3%A2ncias-da-Natureza-e-suas-Tecnologias-1%C2%BA-S%C3%A9rie-EM.pdf>. Acesso em: 23 set. 2023.

SILVA, Henrique; RUSSO, Cristiane Rodrigues Menezes. Oficina de educação ambiental para a conservação do córrego Pamplona em Vazante - MG. **Revista de**

Ensino de Biologia da Sbenbio, [S.L.], p. 105-129, 26 jun. 2022. Revista de Ensino de Biologia. <http://dx.doi.org/10.46667/renbio.v15i1.709>.

SOUZA, Bruna Costa de; VALADARES, Juarez Melgaço. O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque cts e três momentos pedagógicos. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 28, p. 1-16, set. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320220002>.

STOCHERO, Anderson Daniel; FRANZIN, Rozelaine de Fatima. O desenvolvimento de competências empreendedoras em alunos do ensino médio a partir da utilização de metodologias diferenciadas e ferramentas tecnológicas. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 7, p. e155221, 2021. DOI: 10.31417/educitec.v7.1552.

TEIXEIRA, Diego et al. Energia que transforma: ensino de energia mecânica por meio de experimentação e jogos, com foco na produção de energia limpa acessível e renovável. **Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação**, Lorena, v. 8, n. 1, p. 1-14, jun. 2022.

VICENTE, Marcele Moura; CUTRIM, Caio Henrique Gonçalves; MACHADO, Lúcio Paulo do Amaral Crivano. Inserindo o conhecimento dos chondrichthyes na educação básica através de vídeo de educação oceânica. **Conhecimento & Diversidade**, Niterói, v. 34, n. 1, p. 119-135, set. 2022.