

PRODUTO EDUCACIONAL: MATERIAL DIDÁTICO INSTRUCIONAL

SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E A APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS DA FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

RAISSA FREIRE SANTOS DE PAIVA | SABRINA DO COUTO DE MIRANDA





Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Produto Educacional: Material Didático Instrucional

SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS

**O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E A APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS DA FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

RAISSA FREIRE SANTOS DE PAIVA
SABRINA DO COUTO DE MIRANDA

Anápolis - GO

2023

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

PR159 PAIVA , RAISSA FREIRE SANTOS DE
s SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS O ENSINO DE
 CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E A APRENDIZAGEM
 SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS DA FÍSICA NO ENSINO
 FUNDAMENTAL / Produto Técnico Tecnológico (PTT)
 integrante da Dissertação: O ENSINO DE CIÊNCIAS POR
 INVESTIGAÇÃO E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE
 CONCEITOS DA FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL / RAISSA
 FREIRE SANTOS DE PAIVA ; orientador SABRINA DO COUTO DE
 MIRANDA. -- Anápolis, 2023.
 34 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus
Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual
de Goiás, 2023.

1. Ensino de Ciências por Investigação. 2.
Aprendizagem Significativa. 3. Ensino de Física. I.
MIRANDA, SABRINA DO COUTO DE , orient. II. Título.

SUMÁRIO

▶ APRESENTAÇÃO	4
▶ O ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL	5
▶ O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	5
▶ A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	6
▶ SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS (SEI'S)	6
▶ Sequência De Ensino Investigativa 1 - Sol e o equilíbrio térmico da Terra	8
▶ Sequência de Ensino Investigativa 2 - Atividades Humanas e as Mudanças Climáticas em foco	13
▶ Sequência de Ensino Investigativa 3 - Fontes de Energia e as Mudanças Climáticas	16
▶ Sequência de Ensino Investigativa 4 - Geradores de Energia Elétrica	20
▶ Sequência de Ensino Investigativa 5 - Fontes de Energia limpa e o Meio Ambiente	27
▶ REFLEXÕES FINAIS	30
▶ REFERÊNCIAS	31
▶ BIOGRAFIA DAS AUTORAS	32

▶ APRESENTAÇÃO

Querido professor,

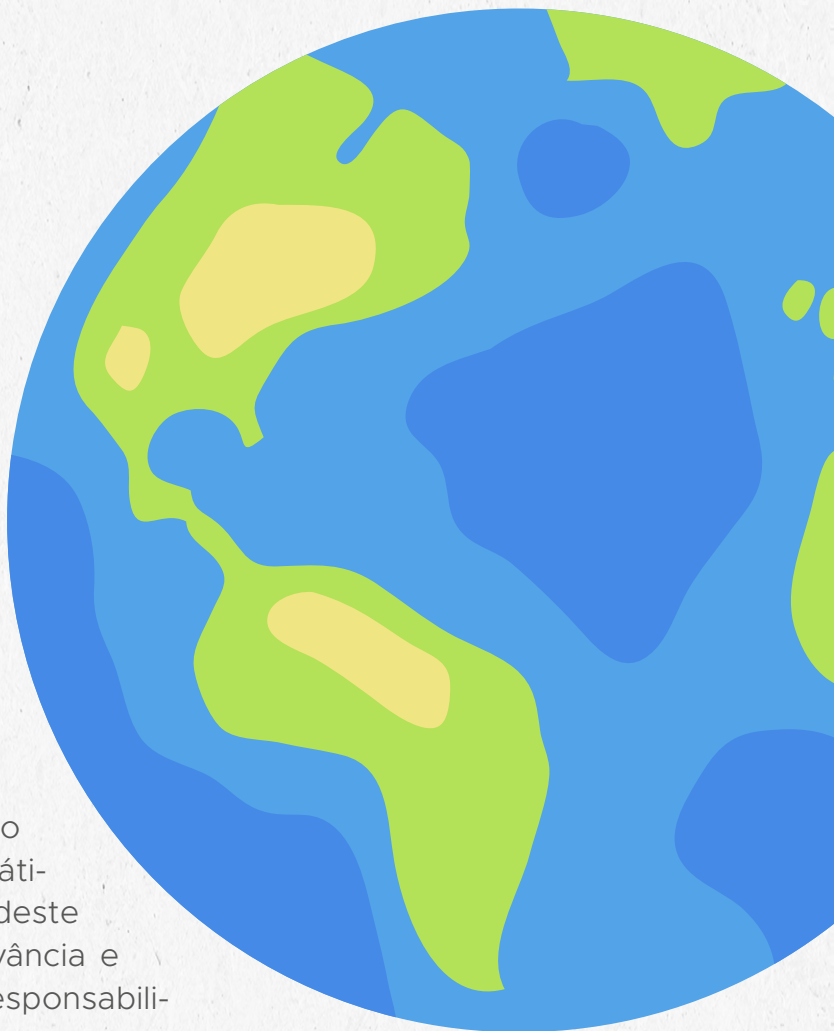
Este material didático foi desenvolvido para lhe auxiliar nas aulas de Física para o Ensino fundamental anos finais. O produto abarca Sequências de Ensino Investigativas (SEI's) com a finalidade de contribuir com a aprendizagem significativa de conteúdos de Física dos alunos do ensino fundamental.

As SEIs foram estruturadas com base na abordagem do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), sendo as Mudanças Climáticas o tema gerador. A escolha deste tema ocorreu devido a sua relevância e por se tratar de um assunto de responsabilidade e interesse global.

O tema **Mudanças Climáticas** se tornou, nas últimas décadas, foco de debates em várias esferas da sociedade, como na educação, na política, na economia, na saúde, entre outros ambientes. Observa-se, rotineiramente, nos noticiários os acontecimentos envolvendo desastres naturais que por vezes são associados às interferências antrópicas na natureza.

Nota-se esforços de instituições governamentais e não governamentais para gerar uma conscientização global em torno das consequências advindas ao planeta devido às Mudanças Climáticas. O Protocolo de Kyoto resulta dessa movimentação e foi lançado durante a conferência da Convenção do Clima em 1997, porém somente em 2005 entrou em vigor, sendo um tratado assinado entre os países para controlar a quantidade de gases de efeito estufa emitidos na atmosfera, na tentativa de amenizar o aquecimento global (CONTI, 2015).

JACOBI et al. (2011) ressaltam que a Educação para as mudanças climáticas (CCE - *Climate Change Education*) segue sendo um tema distante na área da educação, com poucas abordagens no âmbito científico, sendo que uma aproximação com a educação seria um caminho para uma sociedade mais sustentável. Sendo assim, este produto educacional permite a contextualização do tema Mudanças Climáticas por meio de SEI com aplicação de conteúdos de Física para alunos do ensino fundamental anos finais.



▶ O ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

“A pesquisa em ensino de Física no Brasil tem longa tradição e é reconhecida internacionalmente. Encontros nacionais de pesquisa em ensino de Física são realizados desde a década de 1980” (MOREIRA, 2018, p. 73). O ensino de Física é alvo de estudos em programas de pós-graduação, sendo uma área que possui várias publicações acadêmicas em simpósios, oficinas, livros, entre outros eventos científicos (MOREIRA, 2018).

Apesar de haver importantes pesquisas sobre o ensino de Física no Brasil, a realidade da educação básica se encontra em um estado crítico, sendo alguns dos problemas: professores com carga horária elevada e com baixos salários, salas de aula cheias, ausência de apoio na formação continuada de professores, e por fim, currículos extensos que priorizam a memorização de conteúdos (MOREIRA, 2018).

Este cenário, concomitante com as aulas tradicionais, centradas no docente, na fixação de fórmulas a serem aplicadas na resolução de exercícios, provocam nos alunos o sentimento de apenas buscar a aprovação, a nota (MOREIRA, 2017, 2018). Diante disso, trabalhar com o Ensino de Ciências por Investigação pode possibilitar quebrar paradigmas e proporcionar um aprendizado baseado em problemas, estimulando os alunos e despertando interesse pela natureza e seus fenômenos (CARVALHO, 2013).

▶ O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO



O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é uma abordagem didática que proporciona ferramentas voltadas ao desenvolvimento nos alunos de pensamento crítico, autonomia, protagonismo, interação social, entre outros. Esta abordagem tem sido pesquisada por importantes autores, com destaque para Ana Maria Pessoa de Carvalho e Lúcia Helena Sasseron, ambas da Universidade de São Paulo (USP).

No contexto do EnCI, Carvalho (2013) ressalta a importância do problema (questão investigativa) para o processo de construção do conhecimento. Segundo esta autora, é necessário nas aulas de ciências a criação de um ambiente investigativo voltado a conduzir os estudantes no entendimento do processo simplificado do trabalho científico para domínio gradual da linguagem científica e alfabetização científica. A mesma autora discute o uso das Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) para mediação do processo de ensino-aprendizagem em sala de aula.

▶ A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa é a ideia central da teoria de David Ausubel (AUSUBEL, 2000). “Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo através do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo” (MOREIRA, 1979, p. 276). Moreira (1997, p. 2) ainda afirma que a “aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-litera) à estrutura cognitiva do aprendiz”.



Site: novaescola.org.br

Aprender um conteúdo de maneira significativa é aprender sua linguagem, não só palavras (signos, instrumentos e procedimentos) mas, principalmente, suas relações e conexões de maneira substantiva e não arbitrária. A linguagem é a mediadora de toda a percepção humana. Segundo Moreira (2022), professor e aluno devem ter consciência semântica, o significado está nas pessoas, as palavras significam as coisas em distintos níveis de abstração, o significado tem direção, há significados conotativos e denotativos, e os significados mudam a depender do contexto.

▶ SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS (SEI's)

As SEI's foram construídas com base no Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI), ferramenta desenvolvida por Cardoso e Scarpa (2018). O DEEnCI propõe cinco itens fundamentais nas SEI's, são eles: Introdução à investigação; Apoio à investigação dos alunos; Guia as análises e conclusões; Incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo; e Estágios futuros à investigação (CARDOSO; SCARPA, 2018).

O item Introdução à investigação é o momento em que o professor estimula o interesse dos alunos pelo tema a ser trabalhado, podendo ocorrer por meio da observação de fenômenos, leituras de teorias ou mesmo por meio da sondagem dos conhecimentos prévios (CARDOSO; SCARPA, 2018).

O item Apoio à investigação dos alunos é o momento em que primeiro ocorre a definição do problema de investigação que deve permitir a compreensão de fenômenos, por isso não deve ser um questionamento objetivo, mas sim, um problema que permita fluir hipóteses; segundo, há o levantamento das hipóteses dos alunos e suas respectivas justificativas; terceiro, ocorre o planejamento dos procedimentos de investigação que poderá ser experimental ou bibliográfico; e por fim, quarto momento, a coleta de dados em que os alunos vão responder e testar a pergunta de investigação, possibilitando anotações sobre o tema (CARDOSO; SCARPA, 2018).

Em seguida, no item Guia as análises e conclusões é o momento em

que o professor incentiva os alunos a analisar os dados coletados, a elaborar conclusões e justificá-las com base em conhecimentos científicos, verificar se as conclusões relacionam-se com os resultados, a comparar as conclusões com as hipóteses, a considerar as suas conclusões em relação a pergunta investigativa, e a refletir sobre a investigação de forma geral (CARDOSO; SCARPA, 2018).

Posteriormente, no item Incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo, o professor estimula os alunos a trabalharem em grupo de forma colaborativa, incentiva a exposição das conclusões de cada grupo para a classe e até mesmo para a comunidade escolar, e proporciona um ambiente de diálogo, permitindo aos alunos discordarem ou concordarem entre si a respeito dos resultados obtidos (CARDOSO; SCARPA, 2018).

Por fim, no item Estágios futuros à investigação, o professor instiga os alunos a aplicar o conhecimento adquirido em novas situações e até mesmo identificar ou elaborar mais problemas a partir da investigação já realizada (CARDOSO; SCARPA, 2018).

A partir do DEEnCI, as SEI's aqui apresentadas foram elaboradas com a seguinte estrutura:

- ▶ **Introdução à investigação:** contextualização do tema;
- ▶ **Problematização:** apresentação da pergunta de investigação, podendo ter perguntas auxiliares que permitem fluir com a investigação;
- ▶ **Hipótese/Previsão:** levantamento de possíveis soluções para o problema;
- ▶ **Planejamento:** investigação experimental e/ou teórica;
- ▶ **Coleta de dados:** responder e testar a pergunta de investigação;
- ▶ **Sistematização do conhecimento:** ambiente de diálogo com exposição dos conhecimentos adquiridos com mediação do professor orientador;
- ▶ **Avaliação da aprendizagem:** percepção do progresso do aluno em relação ao conhecimento adquirido sobre o tema abordado. Buscou-se trabalhar com atividades que podem fornecer ao professor(a) vestígios da aprendizagem significativa dos estudantes.

As SEI's foram construídas almejando contemplar habilidades em Física do componente curricular de Ciências da Natureza da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) contextualizando com o tema gerador Mudanças Climáticas para alunos do Ensino Fundamental anos finais. Foram desenvolvidas cinco SEI's, cada uma com o seu caráter único, o que as tornam independentes. Sendo assim, o professor pode optar por trabalhar uma única SEI em sua sala de aula, ou mesmo, todas as SEI's.

O trabalho docente com o ensino de ciências por investigação com o objetivo de alcançar a aprendizagem significativa é desafiador, pois o professor deve assumir uma postura de mediador sendo o aluno o protagonista da sua própria aprendizagem. Além disso, demanda muito do professor durante o planejamento e a aplicação das atividades de intervenção em sala de aula. Por isso, caro professor, não desista desta abordagem, mesmo que a princípio pareça que não se encaixa em sua realidade ou que não surtirá resultados aos seus alunos, persista até que você e os seus alunos colham os frutos de uma aprendizagem ativa e significativa. As SEI's estão apresentadas a seguir.

SOL E O EQUILÍBRIO TÉRMICO DA TERRA

- ▶ **Tema gerador:** Mudanças climáticas.
- ▶ **Unidade temática:** Matéria e energia.
- ▶ **Objeto do conhecimento:** Relação do Sol com a geração de energia.
- ▶ **Conteúdo abordado:** Raios solares, energia, luz, temperatura, calor, propagação do calor, efeito estufa e camada de ozônio.
- ▶ **Público-alvo:** 9º ano - Ensino Fundamental anos finais.
- ▶ **Série prevista no BNCC:** Ensino Fundamental anos finais.
- ▶ **Número de aulas previstas:** 6 aulas.
- ▶ **Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental da BNCC (BRASIL, 2018):**

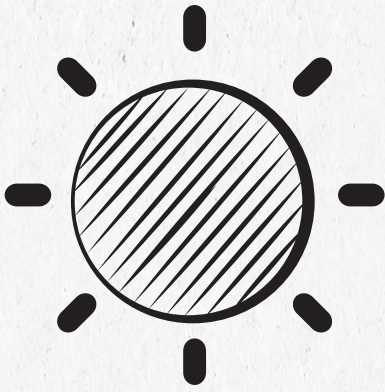
2 - Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

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.

6 - Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

8 - Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibi-





lidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

► **Habilidades da BNCC (BRASIL, 2018):**

(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.

(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

(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 selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.

(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.

► **Expectativas de aprendizagem:**

Perceber que o Sol interfere nos processos físicos, químicos e biológicos do planeta Terra, assim relacionando com os processos de geração de energia.

Identificar o Sol como fonte de luz e calor, destacando a sua importância para a vida na Terra.

► **Materiais necessários para o desenvolvimento da sequência:**

Lápis, canetas, pincéis, borracha.

Para o experimento – caixa de sapato, papel alumínio, papel filme, fita adesiva, xícaras ou copos, e água.

► **Procedimentos investigativos:**

Introdução à investigação

Sugere-se que o professor inicie a aula fazendo o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a influência do Sol nos processos geofísicos da Terra. Em seguida, sugere-se que o professor aplique o seguinte questionário:



1 Por que a luz solar é tão importante para a vida na Terra?

2 Assista ao vídeo https://youtu.be/vdO6_vyNmWg e explique qual a relação das plantas com o Sol.

3 Como o calor do Sol chega até nós?

Em seguida, o professor pode fazer a contextualização sobre o tema Sol e o equilíbrio térmico da Terra, que ocorrerá através da exposição de vídeos que abordam os conceitos de temperatura, calor e os tipos de propagação de calor:



<https://www.youtube.com/watch?v=JCrS9TSgrtw&list=PLNM2T4DNzmq71YnFuVJePi8FTIKc9WtCu&index=17>

<https://www.youtube.com/watch?v=ecYI7GUVKPM&list=PLNM2T4DNzmq71YnFuVJePi8FTIKc9WtCu&index=18>

Problematização:

Qual a relação do Sol com a geração de energia pelas usinas?

Hipótese/ previsão:

Nesta etapa, espera-se que o aluno seja capaz de perceber que o Sol interfere ativamente no dinamismo da Terra, contribuindo para a manutenção da temperatura e do clima do planeta.

Observação: O professor poderá complementar a pergunta de investigação com outros questionamentos como: "Você conhece algum processo físico, químico ou biológico que sofre interferência do Sol?"; "Se o Sol deixasse de emitir radiação solar, o que aconteceria com a Terra?"; "De que forma a luz solar é propagada no espaço até chegar na Terra e como ela é propagada na atmosfera terrestre?"; "Como a luz solar é absorvida pela atmosfera?"; "A luz solar tem relação com as plantas?"; entre outras possibilidades de questionamentos auxiliares.

Planejamento:

Será fornecido pelo professor um material de apoio aos alunos, onde os mesmos farão uma leitura coletiva.

Os textos disponíveis estão nos links:

<https://escolakids.uol.com.br/ciencias/a-importancia-do-sol-para-os-seres-vivos.htm>

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/sol.htm#Radia%C3%A7%C3%A3o+solar>

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/processo-propagacao-calor.htm>

<http://chc.org.br/coluna/energia-que-vem-do-sol/#:~:text=Tamb%C3%A9m%20%C3%A9%20o%20Sol%20que,fazer%20funcionar%20as%20usinas%20hidrel%C3%A9tricas>

Coleta de dados:

Em seguida, o professor pode propor e orientar um debate coletivo sobre a temática. Sugere-se que os alunos participem de forma crítica e reflexiva das discussões sobre as relações que o Sol desempenha com os diversos processos da Terra, e como o Sol é fundamental para a manutenção da vida.

Sistematização do conhecimento:

Este é o momento de o professor reforçar a importância do Sol para o equilíbrio térmico do planeta Terra, bem como sua interferência na existência da vida terrestre. Para isto, sugere-se ao professor realizar um experimento que simula a ação do Sol sobre a atmosfera da Terra, reforçando conceitos como o efeito estufa, irradiação solar, temperatura, calor e propagação de calor.

Vídeo para auxílio do desenvolvimento do experimento:

<https://www.youtube.com/watch?v=5L5PO40YMrU>



The screenshot shows a YouTube video player interface. At the top, there is a search bar with the word 'Pesquisa' and a search icon. To the right of the search bar are icons for home, grid, chat, and notifications. The main video area shows a woman with dark hair and a green polka-dot shirt holding a black rectangular container covered with aluminum foil. The video player controls are visible at the bottom, including a play button, a progress bar showing 0:45 / 4:45, and icons for volume, full screen, and HD. Below the video, the title 'O efeito estufa (experiência)' is displayed, along with '522 visualizações há 2 anos'. There are 35 likes, a dislike icon, and a share icon. The channel name 'Raissa Freire' and '71 inscritos' are shown, along with a red 'Inscrever-se' button.

Experimento – O Efeito Estufa

Procedimentos:

- 1 Com o papel alumínio, cubra o interior da caixa de sapato.
- 2 Despeje a mesma quantidade de água nas duas xícaras.
- 3 Uma xícara ficará no interior da caixa e a outra do lado externo.
- 4 Com o papel filme e a fita adesiva, faça a vedação da caixa de sapato.
- 5 Deixe o experimento exposto ao Sol por 30 minutos.
- 6 Retire o papel filme e verifique qual xícara com água ficou mais quente.

Execução:

No experimento, a água da xícara no interior da caixa esquenta mais, isso ocorre devido aos raios solares que passam pelo papel filme e ficam aprisionados no interior da caixa, simulando o efeito estufa. A seguir, as Figuras 1 a e b ilustram o experimento.

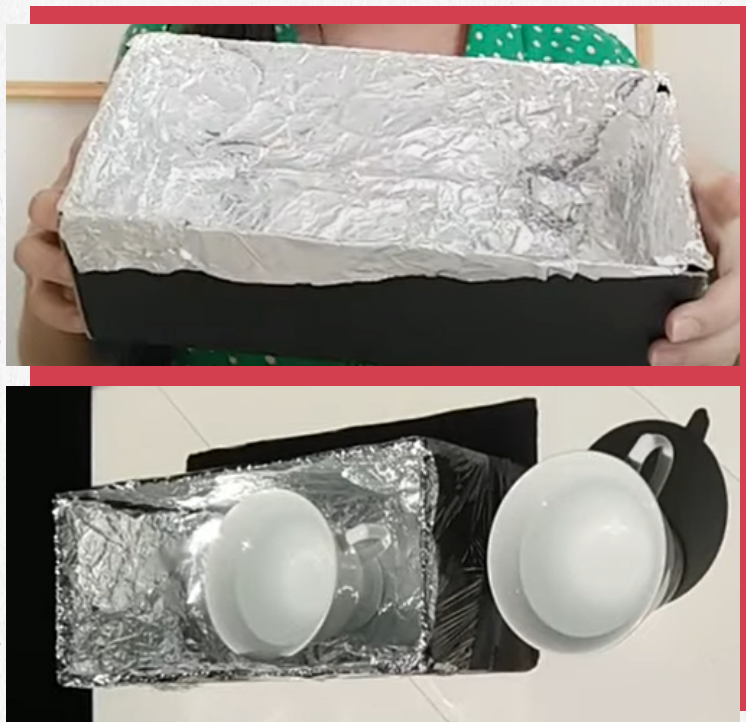


Figura 1 (a e b) – Simulação do Efeito Estufa através do experimento.
Fonte: Autores.

Avaliação da aprendizagem:

Como fechamento desta SEI, faz-se necessário utilizar um método para verificar a aprendizagem dos alunos, sendo assim, sugere-se ao professor a seguinte atividade: Desenvolvimento de um experimento que simula o Efeito Estufa na atmosfera terrestre e em seguida apresentação e explicação da ação do Sol para manutenção da vida na Terra pelos integrantes de cada grupo.

ATIVIDADES HUMANAS E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM FOCO

- ▶ **Tema gerador:** Mudanças climáticas.
- ▶ **Unidade temática:** Matéria e energia.
- ▶ **Objeto do conhecimento:** Mudanças climáticas.
- ▶ **Conteúdo abordado:** Efeito estufa, camada de ozônio, radiação, aquecimento global, calor, temperatura, reflexão e refração da luz.
- ▶ **Público-alvo:** 9º ano - Ensino Fundamental anos finais.
- ▶ **Série prevista no BNCC:** Ensino Fundamental anos finais.
- ▶ **Número de aulas previstas:** 5 aulas.

▶ **Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental da BNCC (BRASIL, 2018):**

3 - Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

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.

▶ **Habilidades da BNCC (BRASIL, 2018):**

(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.

(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 selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.

(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e



aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.

► **Expectativas de aprendizagem:**

Identificar e analisar as atividades humanas que potencializam as mudanças climáticas.

► **Materiais necessários para o desenvolvimento da sequência:**

Cartolina, lápis de cor, imagens, cola, canetas, pincéis e borracha.

► **Procedimentos investigativos:**

Introdução à investigação

Sugere-se que o professor inicie a aula fazendo o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, para verificar se identificam atividades humanas que se relacionam com as mudanças climáticas. É sugerido, que o professor proponha aos alunos a confecção de um mapa mental com o tema Mudanças Climáticas. Para esta atividade, o professor deverá fornecer uma folha A4 branca para cada aluno, e orientar que elaborem o mapa na posição horizontal da folha. É importante o professor reforçar aos alunos a escreverem tudo que lembrarem sobre o assunto, além de circularem o que acharem mais relevantes ao tema.

Em seguida, o professor pode fazer a contextualização sobre o tema Mudanças Climáticas, que ocorrerá através da exposição do vídeo

<https://www.youtube.com/watch?v=ssvFqYSIMho>



Problematização:

De que forma as atividades humanas potencializam as mudanças climáticas?

Hipótese/ previsão:

Apresentada a pergunta investigativa aos alunos, agora é o momento de o professor proporcionar um ambiente crítico, onde o aluno irá refletir levantando hipóteses para serem discutidas, posteriormente. Espera-se que o aluno já tenha alguns conhecimentos prévios a respeito das ativid-

des humanas que geram as mudanças climáticas, já que é um tema em evidência na mídia.

Observação: A pergunta norteadora da investigação possui uma ampla possibilidade de respostas justamente para que os alunos percebam a diversidade de atividades humanas que geram as mudanças climáticas. Caso haja inibição dos alunos para iniciar o levantamento de hipóteses, o professor pode propor as seguintes perguntas: O efeito estufa é um fenômeno benéfico ou prejudicial para a vida no planeta Terra? Como o efeito estufa se relaciona com as mudanças climáticas? Como ocorre a penetração da luz solar na atmosfera? Toda a luz solar entra na atmosfera ou parte dela é refletida? A luz solar pode ser considerada uma forma de radiação? Calor e temperatura são sinônimos para a física?

Planejamento:

É proposto que o professor organize os alunos em grupos, com até cinco integrantes, para a leitura e análise de textos que serão fornecidos pelo professor. Em seguida, o professor pode propor e orientar um debate coletivo sobre a temática.

Textos disponíveis no link:

<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/clima-e-energia>



Coleta de dados:

Para a coleta de dados, sugere-se que o professor permita um ambiente socializável e argumentativo, no qual cada grupo irá expor para a turma as hipóteses levantadas a respeito das mudanças climáticas e suas respectivas análises e verificações. É importante que o professor conduza o debate para que todos os grupos deem suas contribuições, para que haja o compartilhamento e construção do conhecimento.

Sistematização do conhecimento:

Este é o momento de o professor reforçar sobre as principais atividades humanas que prejudicam o meio ambiente e de que forma alteram o clima. Propõe-se também trabalhar os conceitos físicos envolvidos nas mudanças climáticas. Para isto, sugere-se o professor apoiar-se no material de leitura disponibilizado para os alunos.

Avaliação da aprendizagem:

Como fechamento desta SEI faz-se necessário utilizar de um método para verificar a aprendizagem dos alunos, sendo assim, sugere-se ao professor a seguinte atividade: Elaboração de mapas conceituais para a composição de um painel para a conscientização de todos os integrantes da comunidade escolar sobre o tema. Após sua finalização, o painel será exposto no mural da escola.

FONTES DE ENERGIA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

- ▶ **Tema gerador:** Mudanças climáticas.
- ▶ **Unidade temática:** Matéria e energia.
- ▶ **Objeto do conhecimento:** Impactos gerados ao meio ambiente pelas diversas fontes de energia.
- ▶ **Conteúdo abordado:** Fontes renováveis e não renováveis de energia. Energia.
- ▶ **Público-alvo:** 9º ano - Ensino Fundamental anos finais.
- ▶ **Série prevista no BNCC:** Ensino Fundamental anos finais.
- ▶ **Número de aulas previstas:** 8 aulas.

▶ **Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental da BNCC (BRASIL, 2018):**

2 - Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

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.

6 - Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver proble-



mas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

8 - Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

▶ **Habilidades da BNCC (BRASIL, 2018):**

(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.

▶ **Expectativas de aprendizagem:**

Identificar e analisar os impactos negativos ao meio ambiente, bem como os benefícios, da utilização de fontes renováveis e não renováveis de energia.

Perceber que não existe uma fonte de energia ideal para todos, pois depende das características regionais.

▶ **Materiais necessários para o desenvolvimento da sequência:**

Cartolina, isopor, lápis de cor, imagens, cola, canetas, pincéis, tintas e borracha.

▶ **Procedimentos investigativos:**

Introdução à investigação

Sugere-se que o professor inicie a aula fazendo um breve levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre as diversas Fontes de Energia existentes na natureza. É sugerido que o professor proponha aos alunos a confecção de um mapa mental com o tema Fontes de Energia. Para esta atividade, o professor deverá fornecer uma folha A4 branca para cada aluno, e orientar que elaborem o mapa na posição horizontal da folha. É importante, nesta SEI, o professor também reforçar aos alunos a escreverem tudo o que lembrarem



sobre o assunto, inclusive vantagens e desvantagens para o meio ambiente das fontes de energia que os alunos já tiverem conhecimento. Em seguida, o professor pode fazer a contextualização sobre o tema Fontes de Energia, que ocorrerá através da exposição dos vídeos:

<https://www.youtube.com/watch?v=6DF3GpAfJOU&list=PLNM2T4DNzmq71YnFuVJePi8FTIKc9WtCu&index=37>

<https://www.youtube.com/watch?v=qA2WkNZYeu0&list=PLNM2T4DNzmq71YnFuVJePi8FTIKc9WtCu&index=38>

<https://www.youtube.com/watch?v=9JIEVnTYObM&list=PLNM2T4DNzmq71YnFuVJePi8FTIKc9WtCu&index=39>



Problematização:

Quais são os impactos gerados pelas diferentes formas de produção de energia?

Hipótese/ previsão:

Apresentada a pergunta investigativa aos alunos, agora é o momento de o professor proporcionar um ambiente crítico, onde o aluno irá refletir levantando hipóteses para serem discutidas, posteriormente. Espera-se que o aluno já tenha alguns conhecimentos prévios a respeito das diversas possibilidades de utilização de fontes de energia e seus pontos positivos e negativos para o meio ambiente.

Observação: O professor pode complementar a pergunta inicial realizando o questionamento “qual fonte de energia que você conhece que seria ideal para todas as regiões?”. Então há a possibilidade de iniciar um diálogo onde o professor vai direcionar os alunos a ter uma visão crítica a respeito de todas as fontes de energia, verificando que não existe uma fonte de energia ideal, pois cada região tem suas características e particularidades ambientais. Por exemplo, a energia solar é ideal para regiões tropicais onde durante todo o ano há a presença intensa da irradiação de raios solares.

Planejamento:

É proposto que o professor organize os alunos em oito grupos, a distribuição da quantidade de alunos por grupo vai depender do quantitativo de alunos em cada turma. O material para a leitura e análise de textos serão fornecidos pelo professor, onde cada grupo irá trabalhar com uma fonte de energia diferente, sendo elas: Energia Hidráulica, Energia Eólica, Energia Solar, Energia de Biomassa, Energia Maremotriz, Energia Geotérmica, Energia de Combustíveis Fósseis e Energia Nuclear.

Textos para os grupos disponíveis nos links:

▶ **Energia Hidráulica:**

<https://brasilestola.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm>

▶ **Energia Eólica:**

<https://brasilestola.uol.com.br/fisica/energia-eolica.htm>

▶ **Energia Solar:**

<https://brasilestola.uol.com.br/geografia/energia-solar.htm>

▶ **Energia de Biomassa:**

<https://brasilestola.uol.com.br/geografia/biomassa.htm>

▶ **Energia Maremotriz:**

<https://brasilestola.uol.com.br/geografia/energia-das-mares.htm>

▶ **Energia Geotérmica:**

<https://brasilestola.uol.com.br/geografia/energia-geotermica-1.htm>

▶ **Energia de Combustíveis Fósseis:**

<https://brasilestola.uol.com.br/quimica/combustiveis-fosseis.htm>

▶ **Energia Nuclear:**

<https://brasilestola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.htm>



Coleta de dados:

Em seguida, o professor pode propor e orientar um debate coletivo sobre a temática, para que através do diálogo os alunos tenham contato com todas as oito fontes de energia trabalhadas. Sugere-se a cada grupo expor as vantagens e desvantagens para o meio ambiente da fonte de energia estudada, além das regiões que possuem as características adequadas a adotarem este tipo de energia. É importante que o professor conduza o debate para que todos os grupos deem suas contribuições, para que haja o compartilhamento e construção do conhecimento.

Sistematização do conhecimento:

Este é o momento de o professor reforçar que não existe fonte de energia ideal para todas as regiões, pois cada uma tem suas peculiaridades, conscientizar que todas possuem benefícios e desvantagens, além de significar os conceitos envolvidos. Para isto, sugere-se ao professor apoiar-se no material de leitura disponibilizado para os alunos.

Avaliação da aprendizagem:

Como fechamento desta SEI, faz-se necessário utilizar um método para verificar a aprendizagem dos alunos, sendo assim, sugere-se ao professor a seguinte atividade: Elaboração de cartazes e/ou maquetes para a socialização dos conhecimentos adquiridos.



GERADORES DE ENERGIA ELÉTRICA

▶ **Tema gerador:** Mudanças climáticas.

▶ **Unidade temática:** Matéria e energia.

▶ **Objeto do conhecimento:** Processos de transformação de energia.

▶ **Conteúdo abordado:** Energia potencial gravitacional, energia cinética, energia elétrica, geradores, usinas hidrelétricas, eólicas, termelétricas e nucleares.

▶ **Público-alvo:** 9º ano - Ensino Fundamental anos finais.

▶ **Série prevista no BNCC:** Ensino Fundamental anos finais.

▶ **Número de aulas previstas:** 10 aulas.

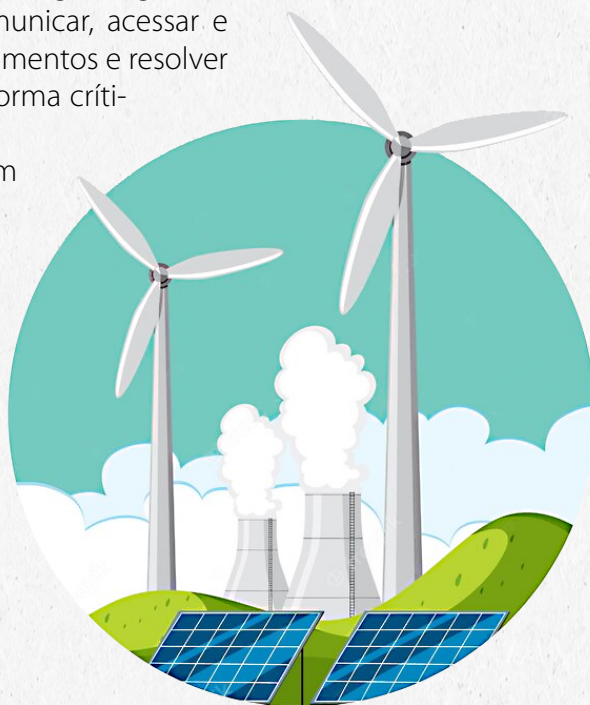
▶ **Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental da BNCC (BRASIL, 2018):**

2 - Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

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.

6 - Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

8 - Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.



► **Habilidades da BNCC (BRASIL, 2018):**

(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.

► **Expectativas de aprendizagem:**

Compreender o funcionamento das usinas hidrelétricas, eólicas, solares, termoeletricas e nucleares, e como ocorre o processo de geração de energia elétrica.

Identificar os tipos de energia e como ocorrem suas transformações nos processos de geração de energia nas usinas.

► **Materiais necessários para o desenvolvimento da sequência:**

Lápis, canetas, pincéis, borracha, folhas A4.

Para o experimento 1: Fio de cobre de espessura AWG 30, carretel, diodo emissor de luz (Led) vermelho, diodo emissor de luz (Led) verde, ímãs de neodímio.

Para o experimento 2: Fio de cobre, batatas ou limões, calculadora, moedas de 5 centavos (cobre), pregos galvanizados (zinco), lixa de unha, esponja de aço.

► **Procedimentos investigativos:**

Introdução à investigação

Sugere-se que o professor inicie a aula fazendo um breve levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre os tipos de energias e como ocorre o processo de geração de energia dentro das usinas. Em seguida, sugere-se que o professor aplique o seguinte questionário:

- 1** O que é um gerador de energia?
- 2** Quais são as transformações no processo de geração de energia elétrica em uma usina?
- 3** De que forma a geração de energia elétrica afeta as mudanças climáticas?
- 4** Esquematize, através de um desenho, os processos de transformação de energia em uma usina.

Em seguida, o professor pode fazer a contextualizando sobre o tema Geradores de energia elétrica através da exposição do vídeo "Usinas de geração de energia elétrica – Física – 8º ano – Ensino Fundamental":

https://www.youtube.com/watch?v=1UZ77Sifp_4&list=RDCMUC2mmP8ysfyko4OKSn90x6Og&start_radio=1&rv=1UZ77Sifp_4&t=71



Problematização:

Como a energia elétrica é gerada nas usinas hidrelétricas, eólicas, solares, termoelétricas e nucleares?

De que forma a geração de energia elétrica afeta as mudanças climáticas?

Hipótese/ previsão:

Nesta etapa, espera-se que o aluno seja capaz de perceber que o gerador é um componente essencial para a geração de energia nas usinas hidrelétricas, eólicas, termelétricas, nucleares e, em alguns casos, as solares; além de notar que existem transformações de energia envolvidas no processo de geração de energia elétrica. Espera-se também que o aluno perceba as mudanças climáticas envolvidas nos processos de geração de energia.

Observação: É importante verificar se o aluno é capaz de diferenciar “fonte de energia” de “tipo de energia”.

Planejamento:

Será fornecido pelo professor um material de apoio aos alunos, estes farão leitura em grupos por meio da metodologia “painel integrado” e também a realização de um experimento.

Sugere-se ao professor que forme seis grupos iniciais, cada grupo fará análise de um dos textos disponíveis nos links abaixo:

▶ Gerador:

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/geradores-eletricos-forca-eletromotriz.htm>

▶ Usina hidrelétrica:

<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm>

▶ Usina eólica:

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/energia-eolica.htm>

▶ Usina termoelétrica:

<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-termoeletrica.htm>

▶ Usina nuclear:

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/como-funciona-uma-usina-nuclear.htm>

▶ Usina solar:

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/como-funcionam-as-usinas-solares.htm>

Coleta de dados:

Para a coleta de dados, sugere-se um primeiro momento de leitura e análise de textos através da metodologia “painel integrado”, tal escolha devido ao volume de informações que envolve o tema. Ferreira (2020, p.1) afirma que “o painel integrado é um tipo de metodologia ativa que oportuniza um trabalho que contemple um volume grande de informações em tempo reduzido, percorrendo-se os conteúdos necessários”.

Para Inocente (2019, p. 38), o painel integrado consiste:

o grande grupo é dividido em sub-grupos que são totalmente reformulados após determinado tempo de discussão, de tal forma que cada subgrupo é composto por integrantes de cada subgrupo anterior. Cada participante leva para o novo subgrupo as conclusões e/ou ideias do grupo anterior, havendo assim possibilidades de cada grupo conhecer as ideias levantadas pelos demais (INOCENTE, 2019, p. 38).

Em seguida, sugere-se um reagrupamento. Serão gerados novos grupos contendo um integrante de cada grupo inicial, sendo assim, cada aluno apresentará aos colegas o conhecimento adquirido na análise realizada com o grupo inicial. Após este momento, os alunos retornam aos grupos iniciais e propõem-se a produção de esquemas/desenhos representando uma das usinas estudadas ou de um gerador.

Sugere-se ao professor realizar um experimento que simula um gerador. O professor pode, ainda, propor a execução de um segundo experimento que mostra a geração de energia elétrica através da energia química dos alimentos, para evidenciar as transformações de energia que ocorrem em diversos processos da natureza.

Experimento 1

Construção de um mini gerador:

https://www.youtube.com/watch?v=EzEw_Mg0rcU

Experimento 2

Geração de energia elétrica com limões ou batatas:

<https://www.youtube.com/watch?v=IV9yUAa19I4>

Experimento 1 – Mini Gerador

Procedimentos:

- 1** Utiliza-se o carretel para enrolar o fio de cobre em forma de espiras, cerca de 3000 espiras, a fim de formar uma bobina.
- 2** Liga-se as extremidades da bobina (fio de cobre) aos Leds com polaridades invertidas (anodo do Led vermelho com o catodo do Led verde ligado a ponta 1 da bobina, anodo do Led verde com o catodo do Led vermelho ligado a ponta 2 da bobina).
- 3** O mini gerador está finalizado. Execute o experimento.

Execução:

Para o funcionamento do dispositivo deve-se formar um campo eletromagnético na bobina para que através da capacitação indutiva gere energia elétrica para o funcionamento dos Leds. Neste experimento utiliza-se ímãs de neodímio empilhados formando um bastonete, ao qual foi feito movimentos repetitivos de vai e vem dentro do carretel da bobina, dessa maneira em um sentido do percurso gera-se polaridade positiva em uma das extremidades da bobina e negativa na outra, quando muda-se o sentido, inverte a polaridade nas extremidades da bobina. Ao realizar a movimentação do conjunto de ímãs, movimenta-se o campo eletromagnético, gerando uma indução eletromagnética, ou seja, surge uma corrente elétrica, assim é possível acender os Leds. Pode-se perceber que a energia cinética do movimento dos ímãs é transformada em energia elétrica. A seguir, as Figuras 2a, b, c ilustram o experimento realizado em sala de aula.

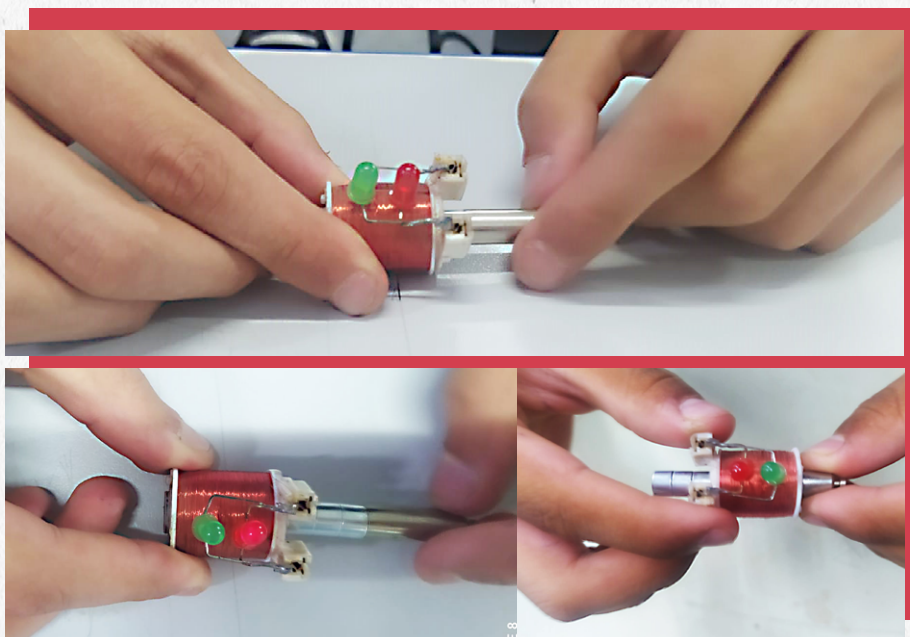


Figura 2 (a, b, c) – Etapas para produção do Mini gerador. Fonte: Autores.

Experimento 2 – Geração de energia elétrica com limão ou batata

Procedimentos:

- 1** Com a esponja de aço, limpe bem os pregos e as moedas.
- 2** Com a lixa de unha, tire o verniz das extremidades dos fios de cobre.
- 3** Com um pedaço de fio de cobre, faça a ligação entre um prego e uma moeda. Em seguida, fixe cada um em uma batata (ou limão).
- 4** Na batata que já possui um prego, fixe uma moeda. Em seguida, faça a ligação dessa moeda com o polo positivo da calculadora utilizando um pedaço de fio de cobre.
- 5** Na batata ainda possui somente uma moeda, fixe um prego. Em seguida, faça a ligação dessa moeda com o polo negativo da calculadora utilizando um pedaço de fio de cobre.
- 6** O sistema já está montando. Agora basta testar o experimento.

Execução:

Este experimento permite ao aluno perceber que a energia química se transforma em energia elétrica. A corrente elétrica é gerada através da diferença de potencial dos dois metais, cobre e zinco. Os elétrons saem do zinco e vão para o cobre, gerando o sentido da corrente elétrica do cobre para o zinco. As figuras 3 a e b, a seguir, ilustram esse experimento.

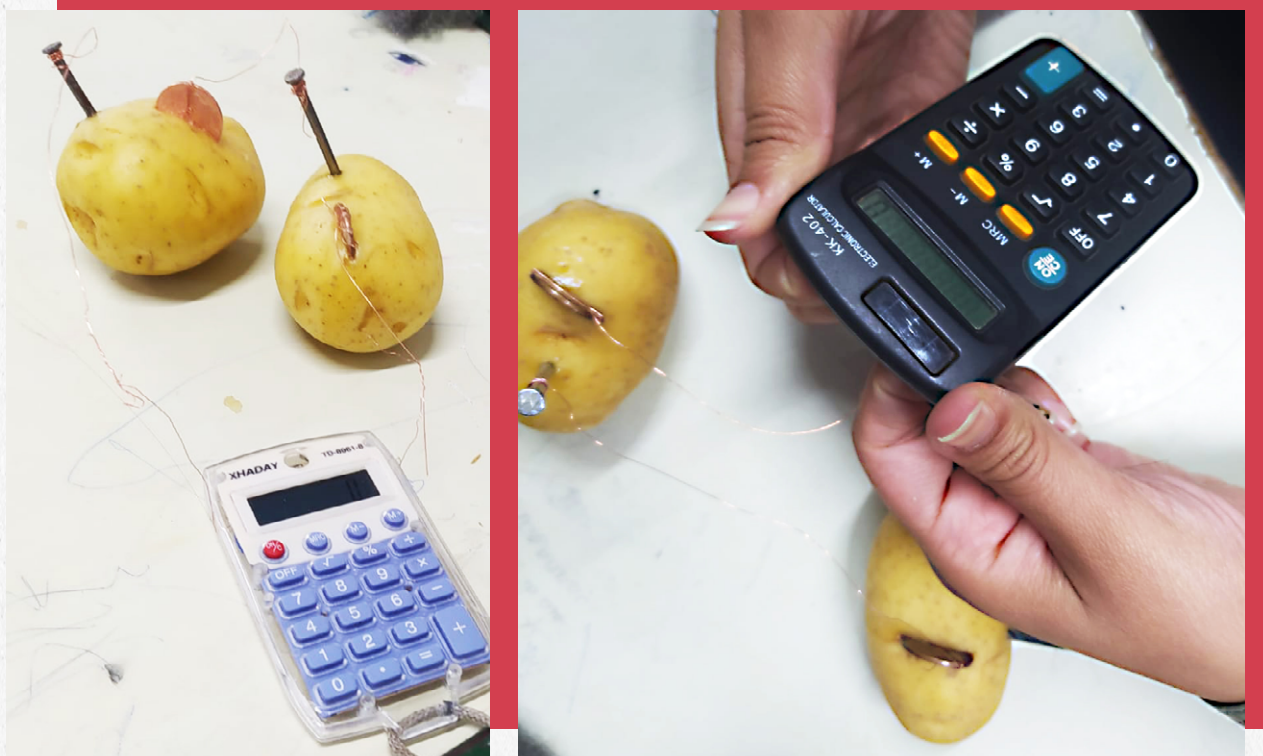
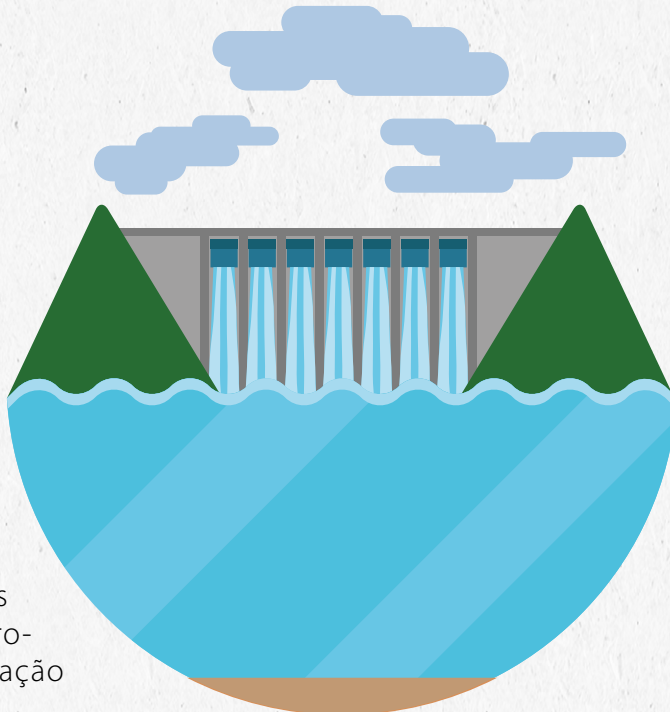


Figura 3 (a e b) - Geração de energia utilizando batatas. Fonte: Autores.

Em seguida, o professor pode propor e orientar um debate coletivo sobre a temática. Sugere-se que os alunos apresentem, de forma crítica e reflexiva, seus conhecimentos sobre o funcionamento dos geradores, como ocorrem as transformações de energia dentro das usinas e quais impactos ambientais são produzidos no processo de geração de energia.



Sistematização do conhecimento:

Este é o momento de o professor reforçar como ocorre a geração de energia através de um gerador e as transformações de energia envolvidas no processo. Bem como, de que forma a geração de energia elétrica pode impactar as mudanças climáticas.

A sistematização ocorrerá por meio da exposição oral dos trabalhos desenvolvidos em um seminário, assim cada grupo terá a oportunidade de expor e debater sobre o conhecimento adquirido. Neste momento, os alunos terão a oportunidade de mostrar os esquemas/desenhos e resumos para a classe.

Observação: Sugere-se que o professor incentive os alunos a desenvolverem maquetes representando as usinas estudadas.

Avaliação da aprendizagem:

A avaliação se dará com base no envolvimento e engajamento dos alunos durante todas as etapas da SEI. Além da elaboração individual de um mapa conceitual contemplando todos os conceitos adquiridos durante a SEI.

FONTES DE ENERGIA LIMPA E O MEIO AMBIENTE

- ▶ **Tema gerador:** Mudanças climáticas.
- ▶ **Unidade temática:** Matéria e energia.
- ▶ **Objeto do conhecimento:** Fontes de Energia limpa. Meio Ambiente.
- ▶ **Conteúdo abordado:** Energia solar e eólica. Uso consciente de energia elétrica.
- ▶ **Público-alvo:** 9º ano - Ensino Fundamental anos finais.
- ▶ **Série prevista no BNCC:** Ensino Fundamental anos finais.
- ▶ **Número de aulas previstas:** 6 aulas.

▶ **Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental da BNCC (BRASIL, 2018):**

2 - Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

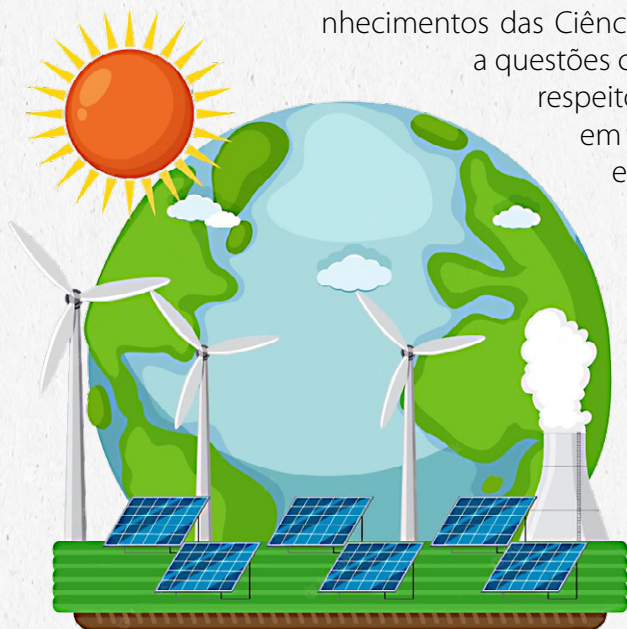
5 - Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer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

6 - Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

8 - Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

▶ **Habilidades da BNCC (BRASIL, 2018):**

(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com



base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.

(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.

(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

► **Expectativas de aprendizagem:**

Perceber que existem fontes de energia que são limpas, ou seja, não poluem o meio ambiente.

Conscientizar sobre a importância da utilização de energias renováveis e limpas para a preservação do meio ambiente.

► **Materiais necessários para o desenvolvimento da sequência:**

Lápis, canetas, pincéis, borracha, folhas A4.

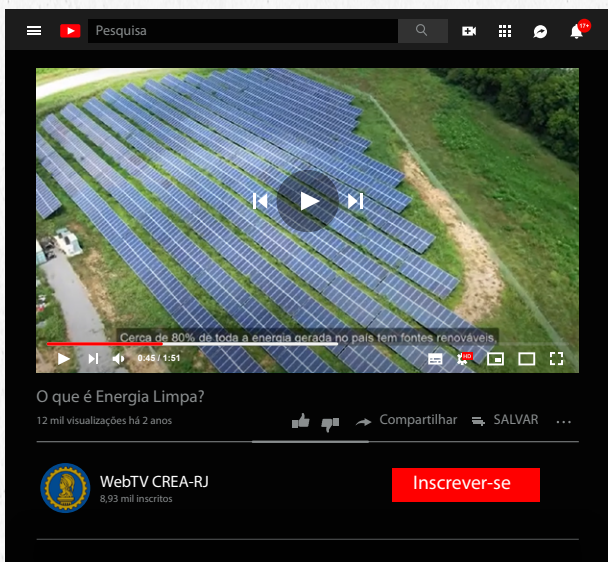
► **Procedimentos investigativos:**

Introdução à investigação

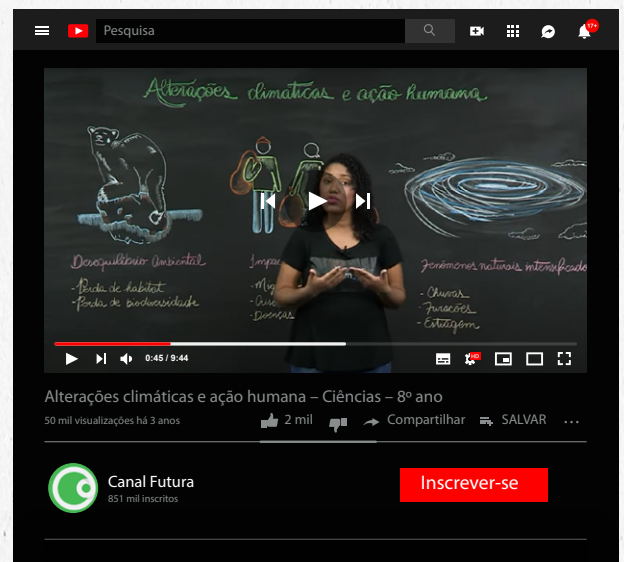
Sugere-se que o professor inicie a aula fazendo um breve levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, para verificar a conscientização dos alunos a respeito do alto consumo energético na sociedade moderna, e seu conhecimento sobre as fontes de energia que são limpas.

É sugerido que o professor proponha aos alunos a confecção de um mapa mental com o tema Fontes de energia limpa e o meio ambiente. Para esta atividade, o professor deverá fornecer uma folha A4 branca para cada aluno e orientar que elaborem o mapa na posição horizontal da folha. Em seguida, o professor pode fazer a contextualizando através da exposição dos vídeos:

https://www.youtube.com/watch?v=MYvpH_TrAkW



<https://www.youtube.com/watch?v=debZ-ChunPE&list=PLNM2T4DNzmq71YnFuVJePI8FTIKc9WtCu&index=61>



Problematização:

Como atender à crescente demanda e consumo de energia por parte da sociedade sem prejudicar o meio ambiente?

Hipótese/ previsão:

Apresentada a pergunta investigativa aos alunos, agora é o momento de o professor proporcionar um ambiente crítico, onde o aluno irá refletir levantando hipóteses para serem discutidas, posteriormente. Espera-se que o aluno já tenha alguns conhecimentos prévios a respeito dos tipos de energia limpa e o meio ambiente.

Planejamento:

É proposto que o professor organize os alunos em grupos de cinco integrantes. O material para a leitura e análise de textos serão fornecidos pelo professor, através dos links:

<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/energia-limpa.htm>

<https://cpdi.org.br/o-uso-consciente-da-energia-eletrica-e-seus-beneficios/>

**Coleta de dados:**

Em seguida, o professor pode propor e orientar um debate coletivo sobre a temática. Sugere-se que os alunos participem de forma crítica e reflexiva sobre a utilização de fontes de energia limpa em detrimento da preservação do meio ambiente.

Sistematização do conhecimento:

Este é o momento de o professor reforçar quais são as fontes de energia limpa e suas contribuições para a preservação dos recursos naturais do planeta Terra. Para isto, sugere-se ao professor apoiar-se no material de leitura disponibilizado para os alunos.

Avaliação da aprendizagem:

Como fechamento desta SEI, faz-se necessário utilizar um método para verificar a aprendizagem dos alunos, sendo assim, sugere-se ao professor a seguinte atividade: Elaboração de uma lista de atitudes individuais e coletivas que contribuem para a preservação do meio ambiente.

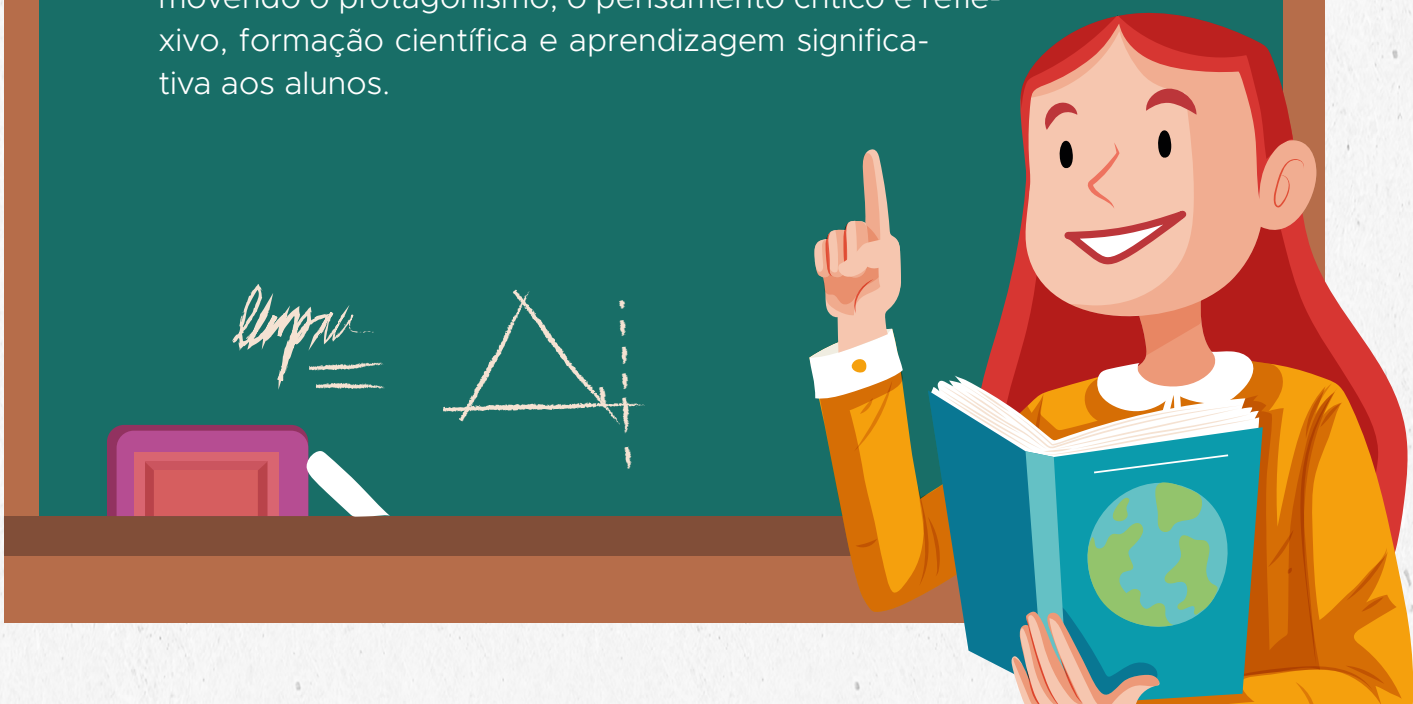
► REFLEXÕES FINAIS

O presente Produto Educacional está vinculado à dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás da primeira autora, Raissa Freire Santos de Paiva defendida em 2023. As considerações, a seguir apresentadas, foram realizadas com base no estudo da revisão sistemática e bibliográfica, na elaboração e aplicação das Sequências de Ensino Investigativas em sala de aula.

O Ensino de Ciências por Investigação, como qualquer outra abordagem, possui pontos positivos e também negativos, mas percebe-se que os aspectos positivos são sobrejacentes. Neste trabalho foi possível verificar que a Física é pouco trabalhada no Ensino Fundamental, bem como, a abordagem do EnCI. Portanto, este fato ressalta a necessidade de se trabalhar esta perspectiva nos anos iniciais da Educação Básica, pois assim o aluno terá menos dificuldades no decorrer do Ensino Médio.

Vê-se o EnCI como uma abordagem com potencial para promover a Aprendizagem Significativa de David Ausubel, que deve ser tomada como um paradigma no ensino, representando uma possibilidade para a formação de alunos críticos e reflexivos, que sejam capazes de apropriar-se dos conceitos trabalhados em sala de aula e aplicá-los no dia a dia. Para alcançar esta aprendizagem exige-se uma mudança de postura do professor, que deve se posicionar como intermediador do conhecimento, e do aluno, que deve se desenvolver de forma autônoma.

Esperamos que estas Sequências de Ensino Investigativas auxiliem você professor em suas aulas, e que você se sinta motivado a romper os paradigmas do ensino de conteúdos de Física no Ensino Fundamental anos finais. Esperamos que as SEI's permitam ao professor ousar com um ensino investigativo, promovendo o protagonismo, o pensamento crítico e reflexivo, formação científica e aprendizagem significativa aos alunos.



► REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CARDOSO, Milena Jansen Cutrim; SCARPA, Daniela Lopes. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 18 (3), 1025 – 1059, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de, (org.). **O Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CONTI, José Bueno. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, 2011. Disponível em: < <https://doi.org/10.7154/RDG.2005.0016.0007> >. Acesso em: 17 jul 2023.

FERREIRA, Daniela Natividade da S.. PAINEL INTEGRADO. Simpósio, [S.l.], n. 8, mar. 2020. ISSN 2317-5974. Disponível em: <<http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/simposio/article/view/2105>>. Acesso em: 13 fev. 2023.

INOCENTE, Luciane; CASTAMAN, Ana Sara; VIEIRA, Márcio Luis. **EDUCAÇÃO NO SÉCULO XXI, Volume 30, Metodologias**. Capítulo 4: Painel integrado: Facilitador do processo de ensino e aprendizagem. Organização: Editora Poisson; MG: Belo Horizonte, 2019.

JACOBI, Pedro Roberto; et al. **Mudanças climáticas globais: a resposta da educação**. Revista Brasileira de Educação, v. 16, n. 46, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-24782011000100008>>. Acesso em: 17 jul. 2023.

MOREIRA, Marco Antonio. A Teoria de Aprendizagem de David Ausubel como Sistema de Referência para a Organização de Conteúdo de Física. **Revista Brasileira de Física**, vol. 9, nº 1, 1979.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizaje Significativo: un concepto subyacente. **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España, 1997.

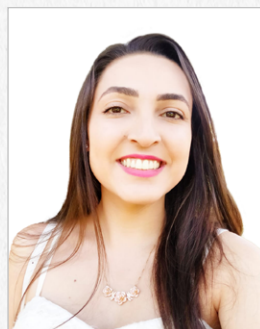
MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, 2018.

MOREIRA, M. A. **Teoria de Aprendizagem**. 3ª Edição, Rio de Janeiro: LTC, 2022.

► BIOGRAFIA DAS AUTORAS

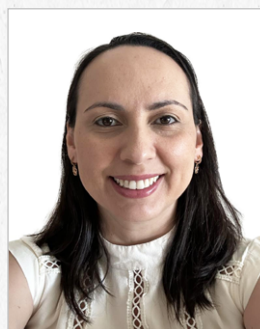
RAISSA FREIRE SANTOS DE PAIVA

Graduada em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), licenciada em Física pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), pós-graduada em Docência Universitária pela Faculdade Católica de Anápolis, pós-graduada em Ensino de Ciências pela Universidade de Brasília (UnB), mestre do Programa de Pós-Graduação stricto sensu – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) pela UEG. Docente permanente da Secretaria Estadual de Educação de Goiás.



SABRINA DO COUTO DE MIRANDA

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), especialista em Biologia Vegetal pela UEG, mestre em Botânica pela Universidade de Brasília (UnB) e doutora em Ecologia pela UnB. Atua nos cursos de Bacharelado em Agronomia e Licenciatura em Ciências Biológicas da UEG-Palmeiras de Goiás. É docente permanente no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UEG-Anápolis (<http://www.ppec.ueg.br>) no qual atua nas duas linhas de pesquisa do Programa: Formação de Professores em Ensino de Ciências e Metodologias e Recursos Educacionais para o Ensino de Ciências.





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

RAISSA FREIRE SANTOS DE PAIVA
SABRINA DO COUTO DE MIRANDA

Anápolis - GO
2023