

PROPOSTA DE CURSO SOBRE ENERGIAS RENOVÁVEIS NUMA ABORDAGEM DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NO ACRE

Course proposal on renewable energies in a scientific research approach in Acre

Rhanna Machado Araújo [rhanna770@gmail.com]

Universidade Federal do Acre

Rodovia BR 364, Km 04, Distrito Industrial, Rio Branco (AC)

Tiago de Jesus Santos [tiago.jesus@ufac.br]

Universidade Federal do Acre

Rodovia BR 364, Km 04, Distrito Industrial, Rio Branco (AC)

Carlos Henrique Moreira Lima [carlos.lima@ufac.br]

Universidade Federal do Acre

Rodovia BR 364, Km 04, Distrito Industrial, Rio Branco (AC)

José Carlos da Silva Oliveira [ponciano50@yahoo.com.br]

Universidade Federal do Acre

Rodovia BR 364, Km 04, Distrito Industrial, Rio Branco (AC)

Marcelo Castanheira da Silva [marcelo.silva@ufac.br]

Universidade Federal do Acre

Rodovia BR 364, Km 04, Distrito Industrial, Rio Branco (AC)

Recebido em: 29/04/2025

Aceito em: 24/01/2026

Resumo

Este trabalho apresenta o desenvolvimento e a implementação de um curso híbrido de Investigação Científica em Energias Renováveis, voltado para estudantes do ensino médio de escolas públicas do Acre. O curso foi estruturado em quatro módulos que abordaram conceitos de energia, métodos de investigação científica, o contexto energético do Acre e a elaboração de um projeto científico focado na energia fotovoltaica. A metodologia adotada privilegiou a Aprendizagem Significativa Crítica, promovendo um ensino investigativo e reflexivo, com ênfase na participação ativa dos alunos durante as aulas teóricas e práticas. Os resultados indicam que, apesar de desafios como divergências em trabalhos em grupo, limitações tecnológicas e dificuldades nas habilidades de leitura e escrita, os estudantes conseguiram concluir o projeto. A avaliação qualitativa demonstrou que o curso despertou o interesse dos alunos pela pesquisa científica, incentivou o desenvolvimento do pensamento crítico e proporcionou uma compreensão mais aprofundada sobre energias renováveis e sua aplicação local. Além disso, o curso se mostrou uma contribuição relevante para professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, ao oferecer uma proposta pedagógica alinhada às diretrizes do Novo Ensino Médio e da Base Nacional Comum Curricular, facilitando a adaptação às rotas de aprofundamento. O curso fortaleceu a formação de jovens pesquisadores e agentes críticos, promovendo uma educação científica contextualizada e pertinente aos desafios ambientais atuais.

Palavras-chave: Energias Renováveis; Energia Solar; Investigação Científica; Ensino de Física.

Abstract

This paper presents the development and implementation of a hybrid course on Scientific Research in Renewable Energy, aimed at high school students from public schools in Acre. The course was structured in four modules that addressed energy concepts, scientific research methods, the energy context of Acre, and the development of a scientific project focused on photovoltaic energy. The adopted methodology prioritized Critical Meaningful Learning, promoting investigative and reflective teaching, with an emphasis on active student participation during theoretical and practical classes. The results indicate that, despite challenges such as disagreements in group work, technological limitations, and difficulties in reading and writing skills, the students were able to complete the project. The qualitative evaluation demonstrated that the course sparked students' interest in scientific research, encouraged the development of critical thinking, and provided a deeper understanding of renewable energy and its local application. Furthermore, the course has proven to be a relevant contribution for teachers in the area of Natural Sciences and their Technologies, by offering a pedagogical proposal aligned with the guidelines of the New High School and the National Common Curricular Base, facilitating adaptation to in-depth study routes. The course strengthened the training of young researchers and critical agents, promoting contextualized scientific education relevant to current environmental challenges.

Keywords: Renewable Energies; Solar Energy; Scientific Research; Physics Education.

Introdução

A ascensão das energias renováveis tornou-se um assunto cada vez mais essencial e premente, impulsionada pelo aumento das preocupações ambientais e a necessidade de diminuir a dependência dos combustíveis fósseis, que promovem a emissão de gases responsáveis pelo aquecimento global. Neste contexto, é fundamental fomentar uma maior colaboração entre diferentes campos do saber, destacando-se a educação, a ciência e a sustentabilidade, a fim de desenvolver soluções inovadoras e eficazes.

A educação desempenha um papel fundamental ao preparar novas gerações com consciência ecológica e competências técnicas para atuar no desenvolvimento e na implementação das tecnologias renováveis. A pesquisa científica é essencial para aprimorar os métodos existentes, descobrir novas fontes energéticas limpas e tornar os processos mais eficientes e acessíveis. Além disso, a sustentabilidade orienta as ações para garantir que o crescimento econômico e social ocorra respeitando os limites do meio ambiente, promovendo o equilíbrio entre as necessidades do presente e a preservação dos recursos para o futuro. A convergência entre educação, ciência e sustentabilidade representa um caminho estratégico para enfrentar os desafios energéticos contemporâneos, contribuindo para a construção de um mundo mais justo, saudável e equilibrado.

Com as reformulações introduzidas pelo Novo Ensino Médio em 2018, ampliadas pelas novas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), muitos educadores foram surpreendidos por mudanças que se distanciam significativamente do currículo tradicional das salas de aula. Uma das transformações foi a implementação dos itinerários formativos, que são descritos como: "[...] um conjunto de disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, entre outras atividades, que os alunos podem escolher durante o ensino médio [...]" (Brasil, s.d.-a).

Entre os projetos que fazem parte dos itinerários formativos encontram-se as rotas de aprofundamento, as quais são detalhadas pelo Currículo de Referência Único do Acre – Ensino Médio (Acre, 2021, p. 50) como:

[...] parte diversificada do currículo, ao qual estão inseridos diversos componentes que corroboram para situações de aprendizagens e atividades educativas que o estudante poderá escolher, conforme seu interesse, proporcionando-lhe a possibilidade de aprofundamento em uma determinada área do conhecimento e/ou Formação Técnica e Profissional [...]

Observando que o conceito das rotas é muito similar ao do próprio itinerário, aplicá-las em sala de aula expõe professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias em situações desafiadoras, visto que as informações fornecidas para as executar carecem de instruções e materiais adequados.

Observando que o conceito das rotas é muito similar ao do próprio itinerário, aplicá-las em sala de aula expõe professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias em situações desafiadoras, visto que as informações fornecidas para as executar carecem de instruções e materiais adequados. O que se deve destacar é que as rotas não possuem um formato definido, de maneira que o aluno escolhe a área de estudo, mas não se sabe o que de fato irá estudar e em quais modelos. De forma que partirá dele decidir o futuro escolar em temas restritos como os da figura 1.



Figura 1: Itinerários formativos e rotas de aprofundamento.
Fonte: Currículo de Referência Único do Acre (Acre, 2021).

Entre os temas citados na figura 1, quanto à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a rota intitulada “Energia, para que te quero?” propõem o estudo de energia com uma abordagem investigativa. Quanto ao eixo estruturante de investigação científica, segundo o parecer do MEC 1.432/2018, ele deve abordar a realização das práticas e produções científicas com o foco pedagógico na pesquisa científica.

A pesquisa científica se destaca como uma técnica pedagógica eficaz no ensino de ciências, mas é igualmente importante adotar uma abordagem crítica e compreensiva. Para Ausubel & Novak (1980, p. 85), o conhecimento prévio dos alunos é o elemento mais significativo na aprendizagem, sendo vital para o ensino depender dessas informações pré-existentes, entretanto, caso os estudantes não tenham tais conhecimentos prévios, caberá ao professor promover estratégias que conectem os novos conteúdos às experiências dos alunos, facilitando assim a compreensão do processo de ensino-aprendizagem. Da mesma forma, conforme Paulo Freire, em "Pedagogia do Oprimido" (1987), o

educador deve se tornar um investigador crítico continuamente, compreendendo a maneira como os estudantes percebem e aprendem, promovendo um diálogo em que ambos, educadores e alunos, se tornam investigadores críticos em conjunto.

A partir dos pontos de vista apresentados pelos autores é possível estabelecer uma conexão direta com a Aprendizagem Significativa Crítica (Moreira, 2010). Isso se evidencia em dois aspectos-chave: a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos e a investigação crítica promovida pelo educador. Percebe-se que, ao integrar um ensino significativo ao desenvolvimento do pensamento crítico, os estudantes adquirem a capacidade de aprender a partir do que já sabem e de sua própria visão de mundo, o que incentiva um comportamento crítico e questionador. Tais abordagens divergem do método de ensino tradicional e convergem com o conceito de ensino por investigação. A observação, a identificação de problemas, a criação de hipóteses e a busca por soluções refletem o perfil de pesquisadores. Além disso, essas metodologias mostram-se bastante úteis para abordar temas prementes, como o uso de energias renováveis.

A investigação científica deve seguir protocolos que garantam a construção de novos conhecimentos ou a validação de conhecimentos existentes, conhecidos como práticas investigativas. Esses métodos e técnicas são essenciais para coletar, analisar e comprovar dados relevantes, respondendo a questões que motivam a pesquisa, o que também se aplica ao ensino básico. A prática investigativa, segundo Brito & Azevêdo (2023), favorece o ensino-aprendizagem, conectando o cotidiano do aluno à investigação científica e incentivando a participação ativa, elaboração de hipóteses e reflexão sobre fenômenos. A pesquisa científica, uma forma tradicional de prática investigativa, visa a obtenção de novo conhecimento e a resolução de problemas, conforme destaca Ruiz (1996). Essa abordagem permite que o aluno se torne protagonista da própria aprendizagem, desenvolvendo hipóteses baseadas na realidade.

Este trabalho propõe um curso de investigação científica com foco em energias renováveis, fundamentado nos princípios da Aprendizagem Significativa Crítica, conforme Moreira (2005). O curso visa despertar o interesse dos alunos por carreiras científicas e encorajar os educadores a implementarem metodologias alinhadas com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e o Novo Ensino Médio (Brasil, s.d.-b). Assim, poderá atender a demanda dos docentes do ensino público por incorporar rotas voltadas para as Ciências da Natureza, com um foco no eixo da investigação científica.

Metodologia

O curso de Investigação Científica em Energias Renováveis foi desenvolvido em um formato híbrido, contando com a participação de sete estudantes do ensino médio de instituições públicas em Rio Branco, capital do Acre. As aulas teóricas ocorreram por meio de videoconferências, enquanto as atividades práticas foram desenvolvidas em laboratórios de ensino de Física na Universidade Federal do Acre (Ufac). A opção pelo formato de videoconferência, para as aulas teóricas, se justificou pela dificuldade de conciliar um horário comum a todos os estudantes, visto que estes estudavam em escolas diferentes. O projeto se encerrou com os alunos conduzindo uma pesquisa sobre a viabilidade de implementar uma fonte de energia renovável no estado.

O estudo adotou uma abordagem de coleta de dados primária, recolhendo informações diretamente das vivências da professora e dos alunos durante as aulas. O tratamento desses dados foi qualitativo e interpretativo, concentrando-se em compreender as experiências e percepções daqueles envolvidos, a partir de seus próprios pontos de vista e não da perspectiva do pesquisador, conforme Ribeiro et al. (2022, p. 3).

A metodologia qualitativa se alinha bem com os princípios da Aprendizagem Significativa Crítica, dado que enfatiza a perspectiva do aluno e respectivo processo de aprendizagem, destacando como isso impacta na interação com o mundo real. Portanto, a obtenção dos resultados priorizou a experiência direta dos alunos como investigadores científicos em todas as fases do processo, desde as orientações até a divulgação das conclusões sobre o tema escolhido. Também se relaciona a investigação científica, pois estimula a busca do saber por meio de práticas investigativas, responsável pela coleta e análise de dados essenciais para responder as questões da pesquisa.

O curso foi estruturado em doze aulas, distribuídas em quatro módulos e complementado por um material didático em formato digital. No primeiro módulo, os participantes exploram o conceito de energia, enquanto o segundo aprofunda na teoria e prática da investigação científica. O terceiro módulo analisa a oferta de energia no Acre, levando em consideração dados geográficos e informações energéticas atuais. O quarto módulo, o mais abrangente, descreve as etapas para desenvolver um trabalho científico ou acadêmico. Além disso, o curso inclui materiais adicionais, como vídeos sobre divulgação científica e implementação de projetos de energias renováveis, assim como a realização de experimentos físicos fundamentados nos princípios da Aprendizagem Significativa Crítica (Moreira, 2010). O quadro 1 apresenta como foi organizado os módulos de ensino.

Quadro 1: Dados dos módulos de ensino.

Módulos	Tópicos abordados	Quantidade de aulas
1 - Energia.	O que é energia; Tipos de energia; Energias renováveis e limpas; Lei de conservação de energia; Energia e trabalho.	1-2.
2 - O que é investigação científica?	O que é investigação científica; Práticas investigativas; Diferença de pesquisas, relatórios, artigos e resumos; Como fazer uma pesquisa acadêmica.	1-2.
3 – O fornecimento energético do Acre.	Características do estado do Acre; Sistema Integrado Nacional (SIN); Usinas termelétricas.	1-2.
4 – A criação de um trabalho científico.	Definição de tema; Objetivo; Introdução; Público-alvo/Local; Metodologia; Resultados e Discussões; Conclusões.	9-10.

As aulas foram projetadas para o modelo híbrido de ensino, embora possam ser implementadas no modelo presencial, caso sejam integradas nas rotas de aprofundamento do Novo Ensino Médio (Brasil, s.d.-b). Essas aulas incluem um plano de curso flexível, que pode ser adaptado conforme as necessidades específicas do professor. Essas adaptações abrangem a personalização das aulas para refletir as particularidades regionais onde o professor atua, destacando-se principalmente as do módulo 3.

O módulo 1, centrado no tema energia, foi estruturado para ser realizado em somente uma

aula e foi conduzido no primeiro encontro do curso. Durante os tópicos “O que é energia” e “Tipos de energia”, a professora forneceu as definições e explorou várias classificações de energia, incentivando os alunos a fazerem perguntas a partir do que já sabiam (Moreira, 2010). Essa abordagem permitiu que os alunos participassem ativamente, fazendo conexões entre o conteúdo apresentado e situações cotidianas, como a energia elétrica nas casas e a energia solar captada dos raios solares.

Após abordar o tema “Energias renováveis e limpas”, a professora questionou os estudantes se conseguiam diferenciar entre energia renovável e energia limpa. A maioria não estava ciente dessa distinção, o que desencadeou um debate, em que a distinção foi explicada, destacando-se também considerações ambientais relevantes, aplicando-se o princípio da interação social e do questionamento (Moreira, 2010). Os assuntos seguintes foram abordados de maneira teórica, complementados por conceitos matemáticos, tendo em vista a necessidade de que os alunos compreendessem o tema de forma mais abrangente a partir da Física. No entanto, dada a diversidade de séries no ensino médio, a turma demonstrou níveis variados de entendimento em relação aos cálculos físicos relacionados ao assunto.

O módulo 2 foi conduzido em uma única aula e cobriu quatro temas centrais, que foram explorados mais a fundo em aulas subsequentes. Inicialmente, apresentamos a definição de investigação científica, contextualizando-a com a evolução histórica da ciência na trajetória humana. Posteriormente, abordamos o conceito de práticas investigativas e como elas facilitam o desenvolvimento de investigações científicas, preparando os alunos para analisarem a aplicação do método científico em aulas futuras. Outro ponto de discussão foi a diferença entre os diversos tipos de divulgação científica. Um fato, notado antes da realização desse módulo, foi que muitos alunos tinham uma visão limitada sobre o que constitui uma investigação científica, frequentemente associando-a a laboratórios.

O módulo 3, também concentrado em uma única aula, focou em tópicos relacionados ao fornecimento de energia no estado do Acre. Primeiramente, foram exploradas as características geográficas do território acreano. Em seguida, foi apresentado o Sistema Interligado Nacional (SIN) e explicada a maneira pela qual o estado do Acre é beneficiado por ele. Essa aula retomou a discussão do módulo 1 sobre fontes energéticas limpas e renováveis, aplicando o princípio da interação social e do questionamento (Moreira, 2010). Isso fomentou um debate entre os estudantes acerca do uso de usinas termelétricas em áreas do interior do Acre que não são contempladas pelo SIN.

O módulo 3, que consistiu em uma única aula, dedicou-se a temas ligados à oferta de energia no Acre. Inicialmente, foram examinadas as características geográficas do estado acreano. Posteriormente, foi apresentado o Sistema Interligado Nacional (SIN), explicando como o estado do Acre se beneficiaria dele. A aula revisitou a discussão do módulo 1 sobre fontes de energia limpas e renováveis, utilizando o princípio da interação social e do questionamento (Moreira, 2010). Isso estimulou um debate entre os estudantes sobre o emprego de usinas termelétricas em regiões do interior do Acre que não estão incluídas no SIN.

O último módulo foi dedicado à elaboração de um trabalho científico. Os alunos aprenderam os passos para iniciar uma investigação científica, organizados da seguinte forma: Definição do tema; Objetivo; Introdução; Público-alvo/Local; Metodologia; Resultados e Discussões; Conclusões. Na primeira aula do módulo 4, com os grupos formados, os estudantes participaram de uma roda de conversa com a docente para iniciar o processo criativo. Nesse momento, foram apresentados os dois primeiros passos de uma prática investigativa: observar situações para definir um tema e estabelecer os objetivos da pesquisa. Os alunos foram orientados a realizar três atividades: definir qual energia renovável seria objeto de estudo, determinar os objetivos da pesquisa e elaborar um

mapa mental. Nesta etapa, os objetivos gerais e específicos serviram como base para a construção do mapa mental.

No final do módulo, foi dedicado à criação de um projeto científico. Os estudantes foram capacitados sobre os procedimentos para iniciar uma pesquisa científica, que incluíram os seguintes passos: Objetivo; Introdução; Público-alvo/Local; Metodologia; Resultados e Discussões; Conclusões. Na primeira aula do módulo 4, os participantes se envolveram em uma discussão em grupo liderada pela professora para estimular a criatividade. Nessa fase inicial, os estudantes foram apresentados aos dois primeiros passos de uma investigação: a observação de situações para escolher um tema e a definição dos objetivos da pesquisa. Os alunos foram orientados a realizar três tarefas: escolher qual tipo de energia renovável investigar, estabelecer os objetivos da pesquisa e criar um mapa mental. Naquela etapa, os objetivos gerais e específicos foram utilizados para desenvolver o mapa mental.

Na aula seguinte foi estabelecido que o projeto científico trataria da implementação ampla da energia solar/fotovoltaica no Acre. Os estudantes enfrentaram dificuldades em formar grupos menores e optaram por integrar-se em um único grupo de sete pessoas. Nesse encontro, também foram delineados os objetivos do trabalho, utilizando um mapa mental para sua visualização, conforme representado na figura 2.

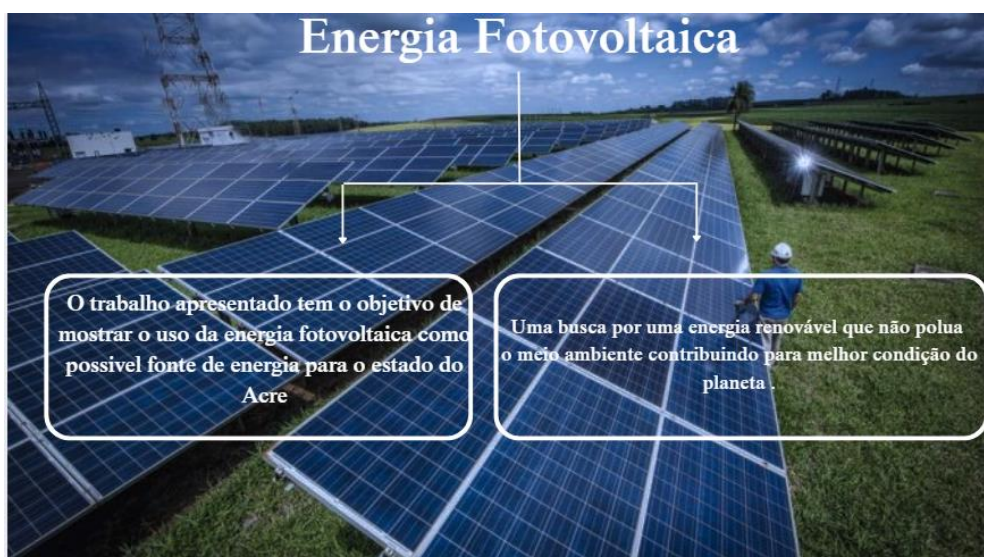


Figura 2: Mapa mental construído pelos alunos.
Fonte: autoria própria, 2023.

Com uma revisão das informações apresentadas nos módulos anteriores, os alunos conseguiram integrar os objetivos gerais e específicos previamente estabelecidos na introdução, combinando-os com outras informações pertinentes ao tema. Esses objetivos foram associados à energia fotovoltaica, conforme ilustrado na figura 3.

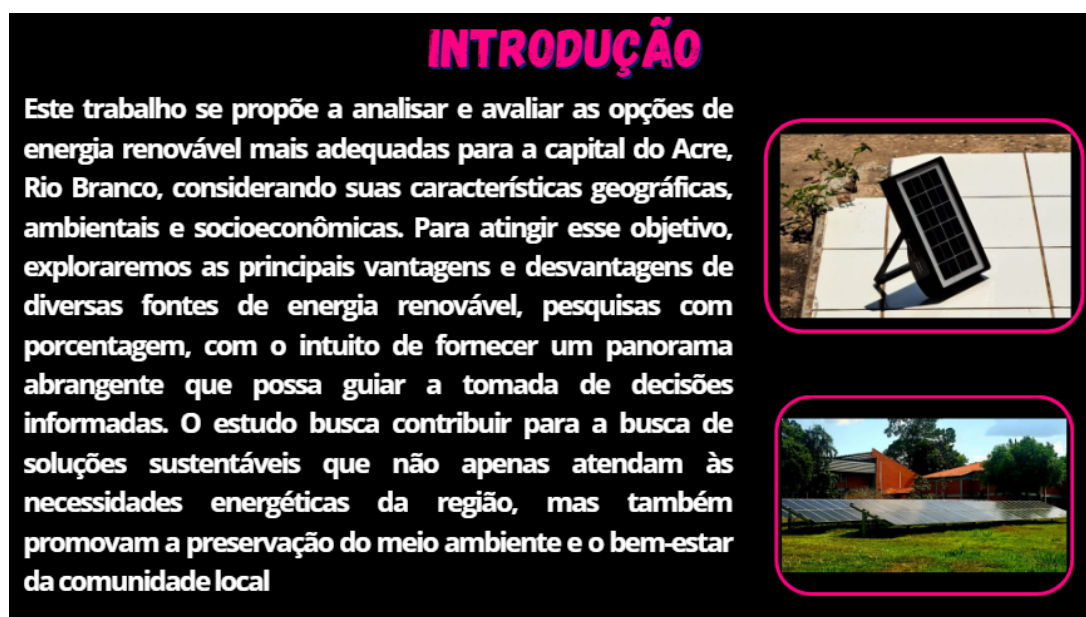


Figura 3: Introdução do trabalho, desenvolvido pelos alunos, sobre energias fotovoltaicas.

Fonte: autoria própria, 2023.

Na aula dedicada à metodologia, foi ministrado um aprofundamento nas técnicas empregadas em pesquisas científicas. Entre os exemplos discutidos foram destacadas as abordagens de coleta de dados primários, secundários ou mistos, esta última integrando características das duas primeiras. Além disso, foi examinado o tipo de pesquisa, que pode ser qualitativo, quantitativo ou qualiquantitativo. Com base nisso, os alunos selecionaram a metodologia mais adequada para o tema escolhido, preferindo uma abordagem qualiquantitativa com coleta de dados mistos. A figura 4 exemplifica os temas que deveriam ser abordados em suas apresentações, com base nos dados coletados.

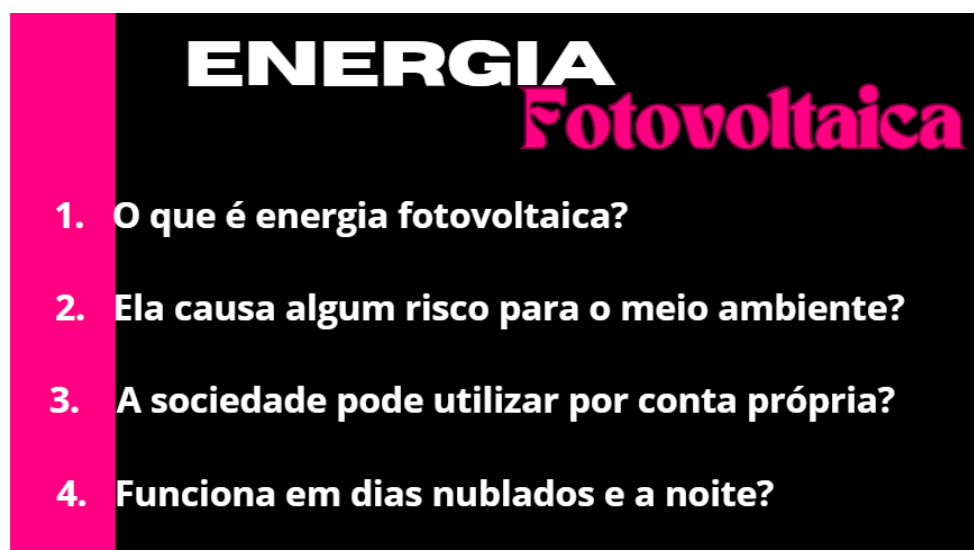


Figura 4: Tópicos escolhidos pelos alunos no trabalho.

Fonte: autoria própria, 2023.

A coleta de dados foi realizada utilizando um método misto, o que se deu pela decisão dos alunos de utilizar duas abordagens: a digital e presencial. Com relação à informação digital, foi analisada a relação entre as vantagens e desvantagens da energia fotovoltaica. Já na abordagem presen-

cial, os alunos conduziram entrevistas em Rio Branco, coletando opiniões de diferentes indivíduos sobre o uso da energia fotovoltaica. Na Figura 5 as informações foram reunidas de forma secundária, utilizando fontes já existentes acerca da energia solar. No entanto, nas Figuras 6 e 7, as informações foram obtidas através de entrevistas com 31 pessoas da comunidade, que foram realizadas pelos sete estudantes do curso, no qual foram discutidos temas relacionados ao uso da energia solar e questões correlatas.



Figura 5: Pesquisa com captação de dados secundários.
Fonte: autoria própria, 2023.

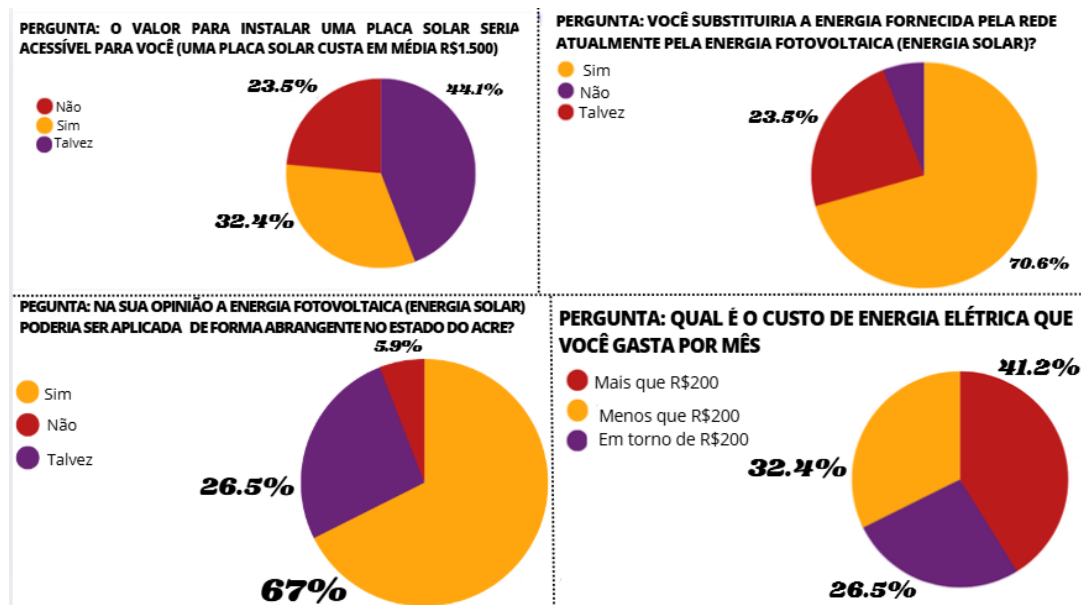


Figura 6: Pesquisa com captação de dados primários.
Fonte: autoria própria, 2023.

Profissão 16 Respostas

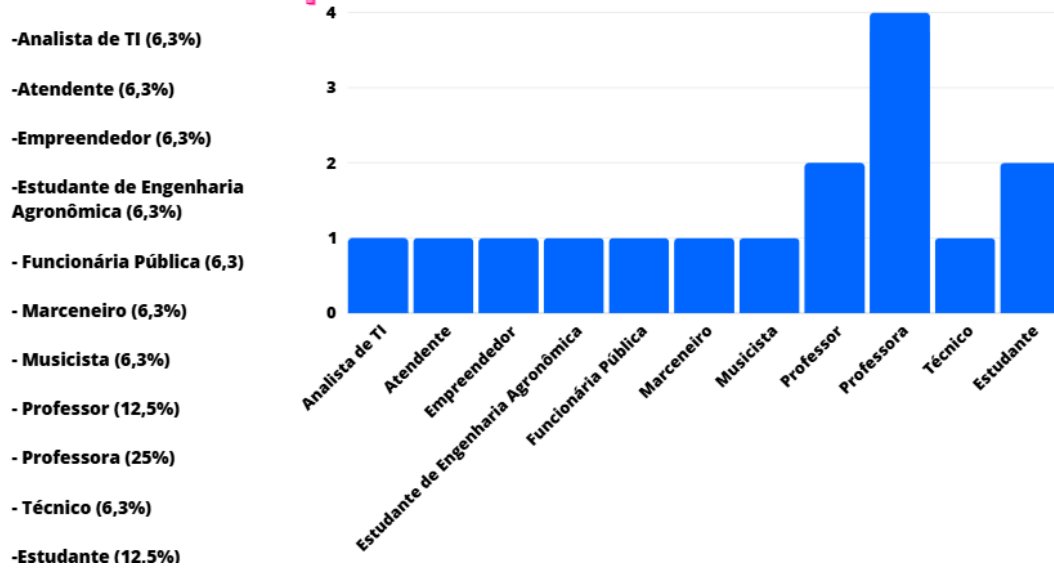


Figura 7: Pesquisa com captação de dados primários.
Fonte: autoria própria, 2023.

A exposição dos resultados e discussões aconteceram após as visitas laboratoriais, coleta de dados, e correções por parte da professora. Nessa aula, os grupos explanaram por meio de slides os resultados obtidos e, em seguida, eles foram expostos a propostas como: “O que você esperava responder com sua pesquisa?” e “Quais foram as principais descobertas da sua pesquisa?”, aplicando o princípio da interação social e do questionamento, assim como o princípio da incerteza do conhecimento (Moreira, 2010), de forma que conseguissem desenvolver uma conclusão através de perguntas.

Na aula seguinte, foi necessário ver se o projeto estava coerente com os objetivos adotados pelo grupo. Sendo assim, eles também foram expostos a outras questões como: “Você conseguiu atingir os objetivos do seu trabalho?”, “Quais foram as limitações da sua pesquisa?” e “O que você sugere para pesquisas futuras?”.

Sendo assim, na aula seguinte, a conclusão do grupo constatou que de acordo com as pesquisas feitas por eles, sim era possível uma aplicação de placas fotovoltaicas na cidade de Rio Branco, no Acre, como consta na figura 8. E uma maneira para que isso fosse realizado seria através de subsídios fornecidos pelo governo do estado, como mostra a figura 9, tendo em vista que o perfil social e econômico dos cidadãos acreanos não é compatível com os gastos relacionados às placas solares.

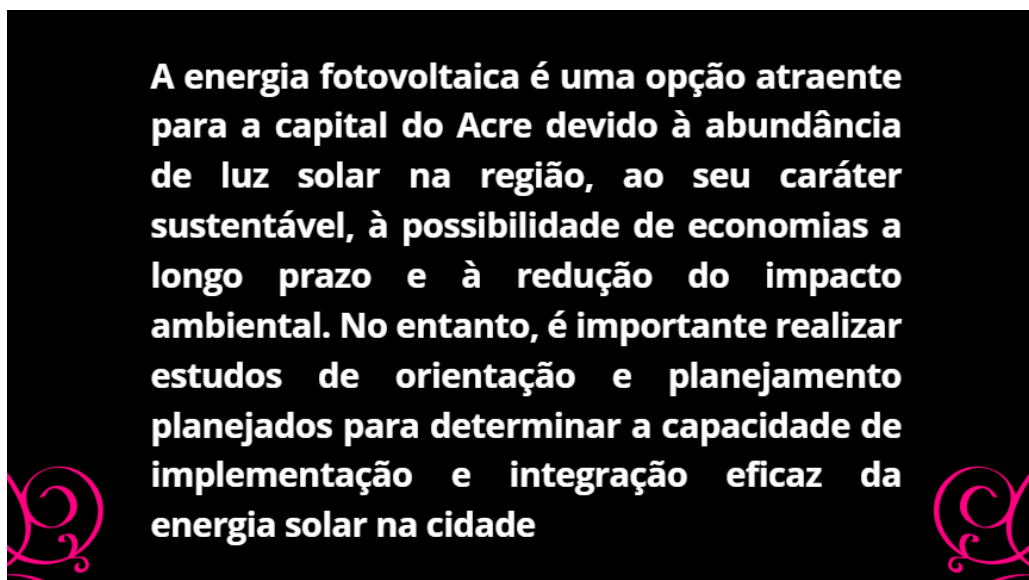


Figura 8: Discussão em torno dos resultados.
Fonte: autoria própria, 2023.

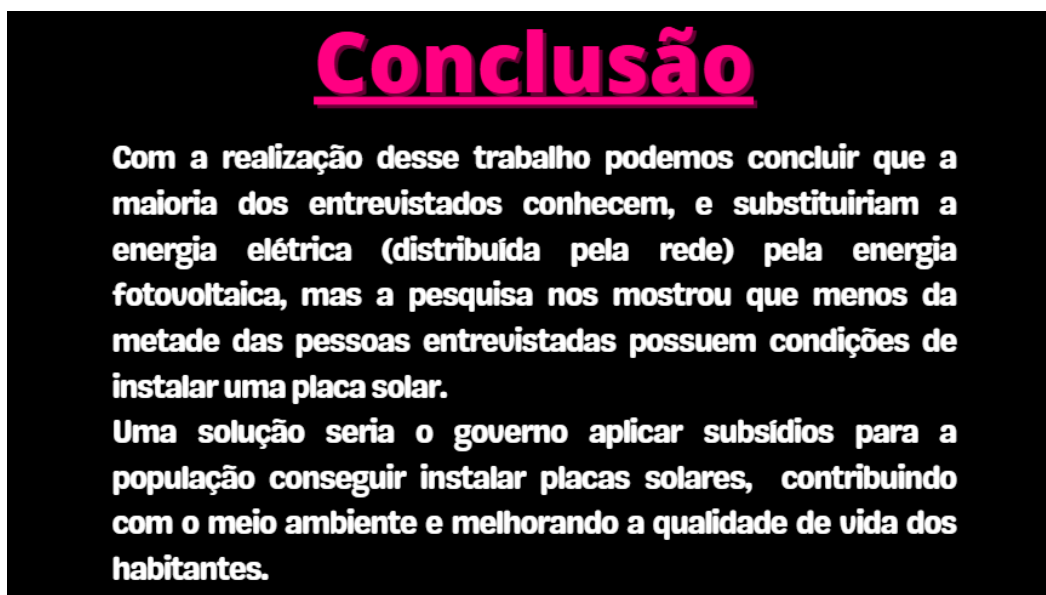


Figura 9: Conclusão do trabalho sobre energia fotovoltaica.
Fonte: autoria própria, 2023.

A apresentação final ocorreu em um evento da Assembleia Legislativa do Estado do Acre (ALEAC), em formato de seminário. A maioria dos alunos apresentou a pesquisa e os resultados alcançados. É importante ressaltar que a recepção do público em relação ao trabalho foi extremamente positiva. No entanto, os estudantes não abordaram as limitações de suas pesquisas, nem propuseram sugestões para futuros estudos.

Resultados e discussões

Parte dos resultados não foi obtida imediatamente após a conclusão do curso, o que se deve à necessidade de um período para notar sinais de uma aprendizagem significativa. Por isso, os resultados foram organizados em duas categorias distintas: primeiramente, foram apresentados os relatos de experiência e a descrição das aulas, conforme a visão da professora responsável,

juntamente com a análise dos projetos científicos desenvolvidos pelos alunos. Isso visou observar os impactos da abordagem investigativa e crítica empregada durante o curso. Em seguida, foram detalhadas e avaliadas as respostas discursivas de um questionário aplicado aos sete alunos em junho de 2024, nove meses após a conclusão do curso, buscando compreender a percepção dos participantes sobre os temas relacionados às energias solares, o projeto científico e a metodologia aplicada nas aulas.

Os quadros 2, 3 e 4 mostram as respostas, dadas pelos alunos participantes, ao questionário aplicado com três perguntas discursivas, cujos temas abordados foram o aprendizado adquirido sobre energias solares, a razão por trás da seleção da energia renovável para o projeto científico e as impressões sobre a didática das aulas.

Quadro 2: Comentários sobre o aprendizado em relação às energias fotovoltaicas/solares. Fonte: autoria própria.

Aluno A	“Aprendi que a energia solar é a mais limpa dentre as outras, por não causar tantos problemas quanto as hidroelétricas, usinas nucleares e outras. Pois ela é obtida a partir da luz do sol, por meio das placas solares, que são feitas de silício. A sua desvantagem é a apenas o custo benefício e que não se dá para se obter energia à noite, por não haver luz do sol.”
Aluno B	“Que a energia fotovoltaica ele pode diminuir o valor da luz que nós usamos já que a energia fotovoltaica ela vem da placa solar e isso que disse que o custo de energia irá ser menor e podemos levar essa energia para lugares que não tem energia elétrica, Durante o curso, aprofundi significativamente meu conhecimento sobre energias fotovoltaicas/solares. Aprendi sobre os princípios básicos da conversão da energia sustentável e viável para a crescente demanda por energia limpa.”
Aluno C	“Eu compreendi que a energia fotovoltaica é crucial tanto para nosso estado quanto para todo o país. Em questões de economia e poluição entre outros.”
Aluno D	“Aprendemos que é uma energia que não prejudica o meio ambiente pois usa uma fonte que é renovável, e que não acaba com o seu uso.”
Aluno E	“Que essa energia é favorável para o nosso estado assim trazendo uma energia limpa através do sol.”
Aluno F	“Aprendi sobre os recursos naturais e a energia, sobretudo das energias”.
Aluno G	“Sobre como a importância da energia fotovoltaica e o porquê ela seria a melhor opção para o nosso estado”

Os comentários variaram em extensão, mas todos resumiram de forma geral o conteúdo do curso, destacando a relevância das energias renováveis. É importante ressaltar que a Aluna B mencionou que a energia fotovoltaica pode chegar a áreas remotas que têm dificuldade de acesso à eletricidade, uma informação que surgiu através dos vídeos complementares e das discussões em sala de aula. Portanto, essa aprendizagem se mostrou significativa, adquirida ao longo de um período considerável, com entendimento de causas e consequências, além de ser crítica.

Quadro 3: Comentários justificando a escolha de executar um projeto científico sobre energia fotovoltaica/solar. Fonte: autoria própria.

Aluno A	“A atividade em grupo, era escolher uma energia limpa e renovável para o estado do Acre. Tendo em vista que o Acre é um ponto geográfico que recebe muita luz solar, decidimos que era a melhor opção para o nosso Estado.”
Aluno B	“Nós escolhemos isso para ganhar conhecimento e aprender mais sobre, e também achamos muito interessante já que nós não tínhamos escutado sobre isso.”
Aluno C	“Pela experiência e aprendizado.”
Aluno D	“Escolhemos se aprofundar no assunto, apresentando nossa introdução, pontos negativos e positivos, os valores de ter uma placa solar etc.”
Aluno E	“Pelo fato de ser melhor do que as outras energias tanto na praticidade quanto no impacto ao meio ambiente.”
Aluno F	“Pois é uma energia viável ao nosso estado.”
Aluno G	“Para aprender mais sobre a energia.”

Os relatos dos estudantes A e F revelam que a seleção do tema de energia fotovoltaica/solar foi motivada pelas características específicas do Acre. Essa abordagem foi incentivada no módulo 3 que se concentrou na geografia do estado do Acre e nas peculiaridades relacionadas à distribuição de energia. Durante esse módulo, também foram apresentados aos alunos projetos destinados à democratização do acesso à energia elétrica, como o projeto (Re)Energisa, que em 2021 instalou 580 painéis solares juntamente com geradores a biodiesel, para auxiliar a ter uma reserva energética, na comunidade Vila Restauração, situada no interior do Acre (Grupo Energisa, 2023). Adicionalmente, foi abordado o projeto Insolar, uma iniciativa lançada em 2013, que implantou uma rede de painéis solares na comunidade Santa Marta, localizada no Rio de Janeiro (Andrew, 2019).

Quadro 4: Comentários sobre a experiência com a didática investigativa e crítica. Fonte: autoria própria.

Aluno A	“Foi muito reconfortante fazer o curso, porque gosto bastante sobre química e física, e o curso não é algo que sobrecarrega o aluno. Uma excelente professora e com uma explicação ótima.”
Aluno B	“Minha experiência com a didática investigativa e crítica durante o curso de Investigação Científica Voltado a Energias Renováveis foi extremamente enriquecedora. O curso enfatizou a importância de uma abordagem ativa e reflexiva no processo de aprendizagem, incentivando-nos a questionar, analisar e explorar soluções inovadoras para os desafios energéticos contemporâneos. A metodologia utilizada promoveu um ambiente colaborativo, onde o debate e a troca de ideias foram fundamentais para o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de investigação. Essa abordagem não apenas aprofundou meu conhecimento sobre energias renováveis, mas também aprimorei minhas habilidades de pesquisa e minha

	compreensão sobre a importância da sustentabilidade no contexto global.”
Aluno C	“Muito boa, pois aprendemos como desenvolver uma pesquisa técnica e como desenvolver esse tema de grande importância que é a energia fotovoltaica.”
Aluno D	“Foi meu primeiro curso tanto online quanto presencial, foi tranquilo e calmo, a professora sempre disponível para tirar as dúvidas, explicando muito bem o conteúdo aprofundando cada vez no assunto.”
Aluno E	“Foi algo muito proveitoso, fizemos visitas à universidade, laboratórios e aprendemos muito com esse curso.”
Aluno F	“O curso foi bem explicado, bem desenvolvido e confortável por ser online e a aula presencial foi excelente.”
Aluno G	“Foi muito bom, aprendi tudo com muita calma a professora sempre tirando as dúvidas direitinho.”

De maneira geral, os comentários apontam favoravelmente para a abordagem didática investigativa e crítica. Dois alunos mencionaram as aulas como “reconfortantes” e “confortáveis”. Por sua vez, a aluna B forneceu uma descrição mais aprofundada sobre como as aulas incentivaram o questionamento e a análise dos conteúdos em sala de aula. Essas observações destacam alguns dos princípios fundamentais da Aprendizagem Significativa Crítica, incluindo os princípios de interação social e questionamento, bem como o papel do aluno como perceptor e representador (Moreira, 2010), bem como se correlaciona aos princípios da investigação científica como a importância da reflexão no estudo de fenômenos científicos.

Agradecimentos

Este trabalho contou com o apoio da Universidade Federal do Acre (UFAC), por meio da Bolsa de Produtividade Interna da PROPEG.

Considerações finais

O curso foi implementado com uma turma de sete alunos, todos cursando ensino médio em escolas públicas do Acre. O curso foi pensado no modelo híbrido, com o objetivo principal de orientar os alunos no desenvolvimento de um projeto científico, servindo como introdução à sua formação como jovens pesquisadores. Durante a execução, observou-se que alguns alunos enfrentam desafios em atividades em grupo, devido a divergências de ideias, mas, apesar desses contratempos, conseguiram ver o projeto até o final. Foi notado que houve a necessidade de maior assistência na escrita e leitura por parte da professora, uma vez que muitos alunos ainda não tinham essas habilidades desenvolvidas. Além disso, um rigor acadêmico mais forte poderia ter sido benéfico, especialmente considerando a escassez de fontes de informações confiáveis nos trabalhos finais.

Quanto à execução das aulas, percebeu-se que elas seriam mais eficazes se a maioria dos alunos tivesse acesso a equipamentos tecnológicos adequados e a uma conexão de internet estável, permitindo uma participação mais ativa. Além disso, devido à idade dos alunos, todos abaixo de 18

anos, as visitas presenciais foram limitadas, impactando também a realização da apresentação do projeto. Em relação ao projeto final, mesmo diante das dificuldades enfrentadas, o grupo conseguiu atender à grande maioria dos requisitos de um projeto de iniciação científica, concentrando-se na aplicação de uma energia renovável já existente e na percepção popular sobre ela.

A avaliação do curso não seguiu os métodos tradicionais, uma vez que a professora acompanhava de perto as atividades e devidas correções aos alunos, ao longo do desenvolvimento do projeto científico. Caso o curso seja replicado, especialmente em formato de rotas de aprendizagem, recomenda-se o uso do artigo "Rubricas Pedagógicas Analíticas - um instrumento de avaliação continuada no Ensino de Física", especificamente a rubrica pedagógica analítica para avaliação do teste final (Lucchese *et al.*, 2023, p. 13).

O curso demonstrou sucesso em fomentar o ensino investigativo entre os alunos. Apesar de ser voltado para um público iniciante, o trabalho despertou o interesse pela pesquisa científica, ao proporcionar a vivência da ciência por meio de práticas investigativas. Ademais, contribuiu para o desenvolvimento dos alunos como agentes críticos em seu contexto, em consonância com os princípios da Aprendizagem Significativa Crítica. Paralelamente, este trabalho também oferece um modelo pedagógico valioso para os professores, apresentando uma abordagem inovadora para o ensino de física e ciências. Essa abordagem facilita a adaptação às transformações curriculares, especialmente nas áreas de aprofundamento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Referências bibliográficas

- Acre. Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esportes. (2021). Currículo de Referência Único do Acre - Ensino Médio. Rio Branco, Acre. Acesso em 22 abr., 2025, <https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio-descontinuado/pdfs/RCSEEAC.pdf>
- Andrew, C. (2019). Insolar: Democratizando o acesso à energia solar no Santa Marta e além #RedeFavelaSustentável (M. F. Godinho, Trad.). RioOnWatch. Acesso em 22 abr., 2025, <https://rioonwatch.org.br/?p=44559#:~:text=A%20Insolar%20iniciou%20a%20instala%C3%A7%C3%A3o,somente%20no%20Rio%20de%20Janeiro>
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1980). Psicologia educacional. Interamericana.
- Brasil. (s.d.-a). Itinerários Formativos do Novo Ensino Médio. Ministério da Educação (MEC). Acesso em 22 abr., 2025, <https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio-descontinuado/itinerarios-formativos-do-novo-ensino-medio>
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). Base Nacional Comum Curricular. MEC.
- Brasil. (s.d.-b). Novo Ensino Médio descontinuado. Ministério da Educação. Acesso em 22 abr., 2025, <https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio-descontinuado>
- Brito, L. O., & Azevêdo, L. B. S (2023). Atividades práticas investigativas: uma análise a partir de Bachelard. Repositório Institucional UFS. Acesso em 23 jan., 2026, <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/20119>
- Freire, P. (1987). Pedagogia do oprimido (17ª ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Grupo Energisa. (2023). (Re)Energisa Vence Prêmio Internacional. Acesso em 22 abr., 2025, <https://www.grupoenergisa.com.br/noticias/vila-restauracao/reenergisa-vence-premio->

[internacional#:~:text=O%20projeto%20da%20\(re\)energisa%20instalou%20no%20local%20um%20sistema,kilovolt%20Dampers%20\(kVA\)](#)

Lucchese, M. M., Oliveira, M. B. C. de, & Salomão de Freitas, D. P. (2023). Rubricas Pedagógicas Analíticas: um instrumento de avaliação continuada no Ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 40(3), 502–519. Acesso em 22 abr., 2025, <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2023.e91707>

Moreira, M. A. (2010). *Aprendizagem significativa crítica* (2ª ed.). Instituto de Física da UFRGS. Acesso em 22, abr., 2025, <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>

Ribeiro, F. B. V., Picalho, A. C., Cunico, L., & Fadel, L. M. (2023). Abordagem interpretativista e método qualitativo na pesquisa documental: Descrição geral das etapas de coleta e análise de dados. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, 17(1), 100-113.

Ruiz, J. A. (1996). *Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos*. 4. ed. São Paulo: Atlas.