**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ**
**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO**
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA

# APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO SOBRE A PRODUÇÃO DE ENERGIA NO CONTEXTO AMAZÔNICO

Belém - PA
2024

MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA

# APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO SOBRE A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO CONTEXTO AMAZÔNICO

Dissertação de mestrado e Produto Educacional apresentados ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Profa. Dra. Sinaida Maria Vasconcelos.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Estratégias educativas para o ensino de Ciências Naturais na Amazônia

Belém - PA
2024

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) de acordo com o ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade do Estado do Pará

B557a Bessa, Milena Enedina Mota dos Santos
Aprendizagem baseada em problemas como estratégia didática para o ensino sobre a produção de energia elétrica no contexto amazônico / Milena Enedina Mota dos Santos Bessa. — Belém, 2024.
94f.

Orientadora: Profª. Dra. Sinaida Maria Vasconcelos
Dissertação (Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Pará, Campus I - Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE), 2024.

1. Guia didático. 2. Aprendizagem ativa. 3. Amazônia. I. Título.
CDD 22.ed. 370 RB2/1345

Elaborada por Priscila Melo CRB2/1345

MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA

# APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO SOBRE A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO CONTEXTO AMAZÔNICO

Dissertação de mestrado e Produto Educacional apresentados ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Profa. Dra. Sinaida Maria Vasconcelos.
Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Estratégias educativas para o ensino de Ciências Naturais na Amazônia

**BANCA EXAMINADORA**

Data da Aprovação: 18/12/2024

_____
Profa. Dra Sinaida Maria Vasconcelos
**Orientador(a)** – Universidade do Estado do Pará - UEPA
Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências – PPGEECA

_____
Profa. Dra Bianca Venturieri.
**Membro Interno** – Universidade do Estado do Pará - UEPA
Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências – PPGEECA

_____
Profa. Dra Shirliane de Araújo Sousa
**Membro Externo** – Universidade Estadual do Ceará - UECE
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia- PROFBIO

Belém - PA
2024

## DEDICATÓRIA

Aos meus colegas professores da educação básica, que apesar das dificuldades, não desistem de ensinar com responsabilidade, respeito, empatia e criatividade.

# AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me concedeu força e coragem, para superar momentos difíceis e cansativos ao longo da construção desta dissertação. Bem como para conciliar todo o percurso formativo do mestrado com as demandas de trabalho e com as obrigações familiares de mãe, filha e esposa.

Ao meu marido, Hilton Bessa, pelo apoio e compreensão nessa caminhada, e aos meus filhos, Eduardo, Maria Helena e Gustavo por darem sentido e alegria à minha vida. Essa é mais uma conquista nossa!

À minha orientadora Professora Sinaida Maria Vasconcelos, por toda paciência e partilha de conhecimentos e experiências que sempre me dedicou durante todo o mestrado, desde a nossa primeira reunião até as orientações deste trabalho. Obrigada por sua parceria e dedicação!

À Secretaria Municipal de Educação de Belém (SEMEC), pela autorização para condução da pesquisa em uma de suas escolas, bem como aos profissionais da referida escola pela colaboração e apoio.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) que ministraram as disciplinas e de forma direta ou indireta contribuíram para as definições desta pesquisa e, também, para meu aperfeiçoamento profissional.

Aos colegas da turma 2023 do PPGEECA pela convivência, partilha de saberes e incentivo.

Às professoras avaliadoras, Bianca Venturieri e Shirliane de Araújo Sousa, presentes na banca de dissertação, por aceitarem contribuir e avaliar este trabalho de dissertação.

## EPÍGRAFE

*Para um espírito científico, todo conhecimento é a resposta a uma questão. Se não houver questões, não pode haver conhecimento científico. Nada ocorre por si mesmo. Nada é dado. Tudo é construído (BACHELARD, 1977)*

# MEMORIAL DE FORMAÇÃO

Sou egressa da escola pública e sempre apostei na educação como uma forma de mudança de vida, por isso me preparei, ao longo de todo o ensino médio, para o vestibular. Escolhi a Biologia, pois desde criança tinha curiosidade sobre a estrutura e organização dos seres vivos. Adentrei no ensino superior em 2006 quando fui aprovada no curso de Licenciatura Plena em Biologia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

Enquanto estava na graduação tive a oportunidade de estagiar como tutora nos cursos da Universidade aberta do Brasil (UAB) e como professora de ciências e biologia na rede pública e particular. Me formei em março de 2010, prestei concurso para o cargo de professora de ciências da rede municipal de educação de Santa Isabel do Pará, fui aprovada e entrei em exercício em setembro daquele mesmo ano. Essa foi a minha primeira experiência profissional como titular, a alegria e o entusiasmo foram acompanhados pelo medo e insegurança diante deste cenário novo, mas não demorou muito para que me adaptasse à minha função.

Em 2013, ingressei na rede municipal de educação de Belém como professora efetiva de Ciências, sendo lotada em uma escola do bairro da Condor para atuar no ensino fundamental e educação de jovens adultos, mais um grande desafio em minha jornada. Lecionar em um bairro periférico, estereotipado como violento e distante da minha residência. Porém, foi uma grata surpresa encontrar naquela escola um ambiente acolhedor e propício para desenvolver projetos e ações de aprendizagem, sobretudo pelas pessoas que ali trabalhavam e pela comunidade que participava ativamente através de apoio e incentivo às ações e projetos da escola. Por conta do cansaço e distância entre os ambientes de trabalho, decidi continuar trabalhando apenas no município de Belém.

Após o nascimento da minha filha, em 2017, solicitei a minha transferência para o distrito de Icoaraci, local que moro, para que assim eu pudesse ficar mais tempo com os meus filhos e reduzir os gastos e o tempo com locomoção. Desde então comecei a trabalhar em uma escola localizada próximo a minha residência, após dois anos aumentei a minha carga horária para 200 horas e, atualmente. trabalho em duas escolas municipais do distrito, nos turnos da manhã e da tarde com turmas do 6º ao 9º ano.

Após 14 anos como professora de escola pública posso afirmar que atuar na educação básica representa um grande desafio, pois diariamente, nós professores precisamos lidar com escolas mal estruturadas que oferecem salas quentes, barulhentas e superlotadas. Neste contexto, a falta de condições, de material e de incentivo dificultam o ensino e, por consequência, a aprendizagem dos alunos, pois eles, por razões diversas, sentem-se desestimulados e são os principais prejudicados.

Ao longo dos últimos quatro anos, percebemos que as dificuldades de aprendizagem se acentuaram, principalmente as básicas relacionadas à leitura, escrita e interpretação de textos, possivelmente por conta do período pandêmico. Deste modo, o entendimento de conceitos abstratos relacionados ao ensino de ciências também foi diretamente afetado, refletindo em desinteresse e baixo rendimento acadêmico.

No início da minha carreira, adotava uma postura muito focada na transmissão de conteúdos e numa avaliação centrada em provas e testes. Ao longo do tempo e depois de muita frustração, ao verificar que meus alunos não estavam aprendendo e não entendiam por que estudar ciências, fui adaptando a minha prática de modo a despertar a curiosidade dos alunos e

selecionar os conteúdos de acordo com a realidade. Para isso, tive que flexibilizar o currículo, na medida do possível, e avaliar meus alunos de forma contínua através de suas diversas produções em sala de aula.

Acredito que, cabe a nós professores lutarmos por melhores condições de trabalho e de remuneração, bem como por uma formação continuada que permita o estudo e atualização necessária para beneficiar a nossa prática profissional, inclusive no que diz respeito a compreensão de estratégias de ensino que possam contribuir para uma melhor aprendizagem dos alunos.

Na busca por aperfeiçoamento ingressei como mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia- PPGEECA e, desde então, meus conhecimentos sobre os temas relacionados ao ensino de ciências no contexto amazônico se ampliaram, o que vem contribuindo para a minha prática docente. A escolha por esse programa se deu por conta de diversos motivos como a organização e cronograma de aulas, a localização, corpo docente e principalmente por ser um programa de mestrado profissional. Modalidade que permite conciliar a atividade profissional com a atividade acadêmica.

Durante o meu percurso acadêmico, no âmbito do mestrado, desenvolvi as minhas habilidades de pesquisadora, passando a olhar o meu ambiente de trabalho com um olhar de professora-pesquisadora. Para tanto, aprofundei meus estudos nas áreas de metodologias de ensino, epistemologia das ciências e teorias do ensino-aprendizagem.

Enquanto aluna do mestrado, apliquei os conhecimentos construídos em meu ambiente de trabalho na elaboração do meu planejamento e dos meus planos de aula e refazendo minha prática, de modo a estimular a participação dos alunos através da produção de sequências de ensino investigativas e aplicação de metodologias ativas em minhas aulas, como a metodologia instrução por pares, rotação por estações e aprendizagem baseada em problemas.

Como aluna de mestrado obtive a oportunidade de conhecer e ingressar no Grupo de Pesquisa Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Educação não-formal (CTENF), no qual além das reuniões de estudo e de planejamento, também participei de eventos importantes como a 76ª reunião anual da SBPC, como expositora da Trilha - Mulheres na Ciência, no *stand* do CTENF/UEPA. Fui palestrante no evento promovido pelo Ideflor/bio referente ao dia da Amazônia. Também participei do XXII ENEQ, no qual participei de palestras, rodas de conversa e minicursos, além de apresentar trabalho completo sobre o uso de metodologias ativas para o ensino de tipos de misturas. Construí um artigo juntamente com outros dois colegas do CTENF e do PPGEECA, este artigo foi aprovado para apresentação oral durante o III Encontro de Pesquisa Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (EPEECA), além de ser apresentado no evento, o artigo foi selecionado para publicação no periódico Ensino e Tecnologia em Revista. Participar destes eventos acadêmicos representou uma oportunidade para conhecer novas possibilidades e experiências de sucesso de outros professores e uma motivação diante de tantas práticas inovadoras.

## RESUMO

BESSA, Milena Enedina Mota dos Santos. **Aprendizagem baseada em problemas como estratégia didática para o ensino sobre a produção de energia elétrica no contexto amazônico**. 2024. 99p. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia), Universidade do Estado do Pará, Belém, 2024.

As metodologias ativas (MA) correspondem ao conjunto de opções metodológicas que favorecem um ensino ativo no qual o aluno é protagonista do processo de ensino-aprendizagem, sendo respeitado e valorizado em seus saberes. As MA favorecem a autonomia, criticidade e espírito investigativo dos alunos, principalmente ao problematizar o ensino, como é o caso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Diante disso, a ABP foi a estratégia educativa eleita para abordar o tema produção de energia elétrica, haja vista o caráter interdisciplinar do tema, interligando os aspectos químicos, físicos e biológicos relacionados à sua produção, enfatizando o potencial energético da Amazônia brasileira e as consequências socioambientais decorrentes do processo de geração de energia. Esta pesquisa apresentou o objetivo de analisar de que forma a estratégia de ensino utilizando a aprendizagem baseada em problemas (ABP) pode contribuir para que os alunos construam uma aprendizagem contextualizada e ativa acerca dos tipos e fontes de energia e dos impactos socioambientais relacionados às usinas geradoras de energia elétrica, com ênfase no cenário amazônico O estudo ocorreu em uma escola da rede municipal de Belém envolvendo alunos de uma turma do 8º ano do ensino fundamental. A pesquisa foi desenvolvida na perspectiva da abordagem qualitativa, utilizando a observação sistemática com uso de roteiro de observação e diário de campo, além de aplicação de questionários como instrumentos de coleta de dados. Os dados foram analisados de acordo com a técnica de análise de conteúdo (AC). Os resultados encontrados evidenciaram que os alunos ampliaram os conhecimentos sobre as formas e fontes de energia de forma ativa e contextualizada, enquanto buscavam a melhor solução para o problema de falta de acesso à energia elétrica em uma comunidade amazônica isolada, bem como expressaram habilidades e atitudes durante as etapas de trabalho diante do problema proposto. Juntamente com este texto dissertativo, um Produto Educacional (PE) na forma de guia didático foi elaborado. O PE foi intitulado "Produção e consumo consciente de energia elétrica: um guia didático para uma aprendizagem ativa", foi elaborado em consonância com o ciclo de trabalho com o problema, aplicado e avaliado pelos participantes da pesquisa, bem como pelos membros da banca de defesa de dissertação.



**Palavras-chave**: Guia didático. Aprendizagem Ativa. Amazônia.

# ABSTRACT

BESSA, Milena Enedina Mota dos Santos. Problem-based learning is a didactic strategy for teaching electrical energy production in the Amazon context. 2024. 98 p. Dissertation (Master of Science Education and Teaching in the Amazon), State University of Pará, Belém, 2024.

Active methodologies (AM) correspond to the set of methodological options that favor an active teaching in which the student is the protagonist of the teaching-learning process, being respected and valued in their knowledge. AM favors students' autonomy, criticality, and investigative spirit, especially when problematizing teaching, as is the case with Problem-Based Learning (PBL). In view of this, ABP was the educational strategy chosen to address the topic of electrical energy production, given the interdisciplinary nature of the topic, interconnecting the chemical, physical and biological aspects related to its production, emphasizing the energy potential of the Brazilian Amazon and the socio-environmental consequences arising from the energy generation process. This research aimed to analyze how teaching electrical energy production using active problem-based methodology can help students build contextualized and active learning. The study took place in a municipal school in Belém involving students from an 8th-year elementary school class. The research was developed from the perspective of a qualitative approach, using systematic observation with the use of an observation script and field diary, in addition to applying questionnaires as data collection instruments. The data were analyzed according to the content analysis (CA) technique. The results found showed that the students built scientific knowledge about the forms and sources of energy in an active and contextualized way, while searching for the best solution to the problem of lack of access to electricity in an isolated Amazonian community, as well as expressing skills and attitudes during the work stages facing the proposed problem. Together with this dissertation text, an Educational Product (EP) in the form of a teaching guide was prepared. The EP was entitled "Conscious production and consumption of electrical energy: a didactic guide for active learning," it was prepared in line with the work cycle with the problem, applied and evaluated by the participants in the dissertation research, as well as by members of the dissertation defense committee.

Keywords: Didactic guide. Active Learning. Amazon.

# LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Elementos importantes na abordagem cognitivista
Quadro 2- Objetos e Habilidades sobre energia
Quadro 3- Descrição das atividades de cada momento
Quadro 4- Estrutura da Análise de Conteúdo
Quadro 5- Unidades de sentido do questionário inicial
Quadro 6- Categorias do questionário inicial
Quadro 7- Unidades de sentido questionário final
Quadro 8- Categorias do questionário final

# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| **ABP** | Aprendizagem Baseada em Problemas |
| **AC** | Análise de Conteúdo |
| **BNCC** | Base Nacional Curricular Comum |
| **CEP** | Comitê de Ética e Pesquisa |
| **IEMA** | Instituto de Energia e Meio Ambiente |
| **MA** | Metodologias Ativas |
| **ODS** | Objetivos do Desenvolvimento Sustentável |
| **ONU** | Organização das Nações Unidas |
| **ZDP** | Zona de Desenvolvimento Proximal |

# SUMÁRIO

**1 INTRODUÇÃO ..... 13**
**2 REFERENCIAL TEÓRICO ..... 17**
2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS: ASPECTOS RELACIONADOS AO ENSINO APRENDIZAGEM ..... 17
2.2 AS METODOLOGIAS ATIVAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS ..... 23
2.3 A IMPORTÂNCIA DA TEMÁTICA ENERGIA E A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO CONTEXTO AMAZÔNICO ..... 28
**3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ..... 35**
3.1 TIPO DE PESQUISA ..... 35
3.2 LOCAL E PARTICIPANTES DA PESQUISA ..... 36
3.3 ORGANIZAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA ..... 37
3.3.1 Primeiro Momento ..... 40
3.3.2 Segundo Momento ..... 41
3.3.3 Terceiro Momento ..... 42
3.3.4 Quarto Momento ..... 43
3.3.5 Quinto Momento ..... 43
3.4 MÉTODOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS ..... 44
3.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA ..... 49
**4 RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 50**
4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO INICIAL ..... 50
4.1.1 Importância da eletricidade e os benefícios relacionados à sua utilização. ..... 50
4.1.2 Dificuldade de diferenciação entre formas e fontes de energia ..... 51
4.1.3 Dificuldade de identificação dos impactos relacionados ao processo de produção de energia ..... 52
**4**.2 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL ..... 53
4.2.1 Construção de conhecimentos sobre a produção de energia ..... 53
4.2.2 Construção de habilidades e atitudes sobre os impactos ambientais e sociais, relacionados à produção de energia ..... 55
4.2.3 Avaliação da proposta didática quanto à construção de aprendizagens e análise de dificuldades ..... 57
**5 PRODUTO EDUCACIONAL ..... 61**

5.1 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO..... 61
**6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 63**
**REFERÊNCIAS..... 65**
**ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP..... 69**
**APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL ..... 71**
**APÊNDICE B- TCUD ..... 72**
**APÊNDICE C- TALE ..... 73**
**APÊNDICE D- TCLE ..... 75**
**APÊNDICE E- INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO INICIAL)..... 78**
**APÊNDICE F- INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO FINAL) ..... 79**
**APÊNDICE G-INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO)..... 82**
**APÊNDICE H-PLANOS DE AULA ELABORADOS PARA APLICAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA ..... 84**
**APÊNDICE I-MATERIAL DE APOIO AOS ALUNOS DURANTE O 3º MOMENTO DO CICLO DE TRABALHO COM O PROBLEMA..... 95**

# 1 **INTRODUÇÃO**

Mendonça e Pereira (2020) apontam que o ensino das Ciências Naturais está na maioria das vezes dissociado da prática cotidiana dos educandos. A fragmentação, a falta de contextualização e a falta de conexão com outras disciplinas são apontadas por Teixeira et al. (2022) como causas para que a Ciências se tornem abstratas e distantes, dificultando dessa maneira a aprendizagem dos alunos, percebida quando eles não conseguem relacionar os conteúdos estudados na sala de aula com situações cotidianas. Como consequência surgem o desencanto pela Ciência, a sensação de inutilidade daquilo que foi estudado, o desinteresse e a decepção em perceber que a Ciência estudada nas aulas é separada da sua realidade (Pinto; Pedroso, 2021).

Em face da necessidade de mudar esse panorama de ensino e favorecer a aprendizagem dos educandos, as abordagens que contextualizam os conteúdos e incentivam a construção do conhecimento de forma ativa ganham relevância, como as metodologias ativas (Bacich; Moran, 2018) e o ensino por investigação (Carvalho, 2020).

Destarte, entendemos que as metodologias ativas (MA) favorecem a autonomia, a aprendizagem ativa, a colaboração e a criticidade dos alunos (Bacich e Moran, 2018). Por sua vez, o ensino por investigação se apresenta como uma abordagem didática que incentiva a construção do conhecimento a partir da investigação de um problema, possibilitando o desenvolvimento de habilidades e competências (Carvalho, 2020).

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) é uma das metodologias ativas que apresenta um caráter investigativo, ao possibilitar a construção de conhecimentos em um ciclo de aprendizagem com um problema relacionado ao contexto dos alunos, promovendo a aprendizagem ativa e colaborativa com base no construtivismo (Mota; Rosa, 2018). Deste modo, a ABP representa uma opção metodológica para abordar a energia, possibilitando a construção de habilidades e competências.

A escolha do tema energia para o presente estudo apresentou uma dupla motivação. Primeiramente pela importância da temática, pois trata-se de um conceito central no ensino de Ciências para o entendimento de assuntos correlacionados que serão desenvolvidos ao longo da vida estudantil como a termodinâmica, a eletrodinâmica e a eletrostática, presentes no ensino médio. A segunda motivação se deu pela vivência profissional da pesquisadora como professora dos anos finais do ensino fundamental, na qual ficou ciente das dificuldades dos estudantes em aprenderem sobre energia.

A temática energia apresenta a possibilidade de um trabalho interdisciplinar interligando os conhecimentos químicos, físicos e biológicos, assim como os aspectos sociais e ambientais relacionados à geração e utilização de energia (Burattini, 2008). Considerando a abrangência dessa temática neste estudo optamos pela sua delimitação com foco na produção de energia elétrica.

A energia elétrica é um recurso indispensável e estratégico para o desenvolvimento da sociedade humana, apresentando grande relevância no bem-estar e conforto da vida moderna, entretanto, cada uma das formas de geração de eletricidade, bem como a exploração das fontes de energia utilizadas por elas, provoca impactos sobre o ambiente e a sociedade (Matiello et al., 2018). A partir da temática produção de energia é possível desenvolver os objetos do conhecimento formas e fontes de energia e uso consciente de energia presentes na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

Esses objetos do conhecimento estão relacionados à habilidade (EF08CI01) que diz respeito à identificação e classificação de diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. Assim como a habilidade (EF08CI06) que visa discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola (Brasil, 2018).

Ao contextualizarmos a produção de energia com o cenário amazônico, destacamos o potencial energético da região e a problemática de falta de acesso à energia elétrica em comunidades isoladas. Segundo a pesquisa realizada em 2020, pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA), mais de 990 mil pessoas que residem na região da Amazônia brasileira estão excluídas dos sistemas de distribuição elétrica nacionais. Portanto, essa é uma problemática local relevante de ampla discussão e que possibilita um trabalho interdisciplinar.

Ao tratar sobre a falta de acesso à energia elétrica em comunidades amazônicas pode-se promover a discussão sobre a relação entre a eletricidade e o desenvolvimento socioeconômico local, o fortalecimento das comunidades e aumento da resiliência de uma região considerada estratégica para o país (Buratini, 2008). O acesso à energia elétrica tem impacto na qualidade de vida dessas pessoas permitindo a refrigeração de vacinas e alimentos, a iluminação, o uso de computadores, o bombeamento de água, além da geração de renda por meio de iniciativas de produção sustentável (Iema, 2020).

O estudo sobre a produção de energia elétrica a partir da ABP almejou contribuir para a formação de alunos conscientes sobre os impactos socioambientais relacionados à produção de

energia elétrica, que reavalie os seus hábitos de consumo de energia e valorizam práticas sustentáveis ao analisarem uma situação problema que retrata a realidade de uma comunidade isolada na Amazônia excluída do sistema elétrico nacional.

Durante a jornada de busca pela resolução do problema, os alunos investigaram as formas e fontes de energia, as transformações de energia em usinas geradoras e os impactos ambientais e sociais decorrentes do funcionamento dessas usinas no contexto amazônico.

Dessa forma, emergem as seguintes questões norteadoras: **Como promover o ensino acerca das formas e fontes de energia relacionando-o aos impactos socioambientais decorrentes da produção de energia elétrica, com ênfase na Amazônia? A metodologia ativa da ABP, enquanto estratégia de ensino, pode contribuir para uma aprendizagem contextualizada e ativa a respeito dos processos de produção de energia elétrica?**

Como objetivo geral deste trabalho, pretendemos *analisar de que forma a estratégia de ensino utilizando a aprendizagem baseada em problemas (ABP) pode contribuir para que os alunos construam uma aprendizagem contextualizada e ativa acerca dos tipos e fontes de energia e dos impactos socioambientais relacionados às usinas geradoras de energia elétrica, com ênfase no cenário amazônico*. Para tanto, enquanto objetivos específicos pretendemos: *a) Investigar o conhecimento prévio dos alunos sobre a produção de energia elétrica* e *os impactos socioambientais relacionados a usinas geradoras de energia; b) Elaborar um ciclo de aprendizagem baseada em problemas acerca da produção de energia elétrica; c) Identificar as contribuições da aprendizagem baseada em problemas para o ensino e aprendizagem sobre a produção de energia elétrica e os impactos socioambientais relacionado, no que diz respeito aos conhecimentos, valores e atitudes; e d) Construir um produto educacional na forma de guia didático sobre a produção de energia elétrica utilizando a estratégia aprendizagem baseada em problemas*.

A seguir, apresentamos o referencial teórico construído para subsidiar as discussões sobre o objeto de estudo, destacando o ensino de Ciências e os aspectos relacionados à aprendizagem, as metodologias ativas enfatizando a Aprendizagem Baseada em Problemas, assim como a importância do estudo da temática energia e o panorama da produção de energia elétrica no contexto amazônico.

Na terceira seção, são apresentados os procedimentos metodológicos relacionados à caracterização da pesquisa, com apresentação do local da pesquisa e a descrição das atividades realizadas com os alunos, os instrumentos de coleta e análise de dados, e os aspectos éticos da pesquisa.

Na quarta seção, apresentamos os resultados encontrados, a discussão e análise dos resultados com base no referencial teórico. Na quinta seção, apresentamos o produto educacional e sua respectiva ficha técnica. Na sexta seção, são apresentadas as considerações finais e, na última seção, as referências.

# 2 REFERENCIAL TEÓRICO

## 2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS: ASPECTOS RELACIONADOS AO ENSINO APRENDIZAGEM

De acordo com Cachapuz et al. (2011), o ensino de ciências deve ultrapassar a mera transmissão de conteúdos acumulados ao longo do tempo e propiciar o desenvolvimento da capacidade argumentativa e crítica dos educandos, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes das repercussões sociais da ciência. Para tanto, o autor afirma ser necessário romper com as visões deformadas sobre ciência e tecnologia.

Uma dessas é a visão descontextualizada da ciência que a caracteriza como socialmente neutra e esquece as dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica, como o impacto no meio natural e social ou os interesses e influências da sociedade no seu desenvolvimento (Cachapuz et al., 2011). A descontextualização das ciências, assim como do ensino de ciências, afasta os alunos da sua compreensão e de suas relações com a sociedade.

Carvalho (2020) acrescenta que a disciplina de ciências que não prioriza o ensino da natureza da ciência e as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente resulta em um ensino mecânico e parcial, contribuindo para a manutenção de concepções distorcidas sobre a ciência e sua forma de desenvolvimento. Portanto, um ambiente de ensino que estimule a investigação, a troca de ideias, o levantamento de hipóteses e a socialização de resultados contribui para uma aprendizagem menos memorística e com mais significado para os alunos, principalmente ao considerar as implicações e relações da ciência com outras áreas como a social, tecnológica e ambiental, assumindo uma abordagem contextualizada.

A contextualização no ensino de ciências, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, implica inserir a ciência e sua tecnologia em um processo histórico, social e cultural, ou seja, inserir o conhecimento disciplinar nos diferentes setores da sociedade (Brasil, 1998). Logo a contextualização dá significado aos conteúdos e facilita o estabelecimento de articulações com outros campos do conhecimento.

Nesse sentido, ao contextualizar os conteúdos científicos, surgem possibilidades de ensino e correlações com outros conhecimentos que, ao serem problematizados, desenvolvem capacidades formativas, propiciando a aprendizagem e contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e críticos. Desse modo, a educação em ciências deve proporcionar além da aprendizagem de conhecimentos e processos da ciência, a garantia de que aquilo que se aprende será útil no dia a dia do educando, no sentido de contribuir para o seu desenvolvimento pessoal e social (Cachapuz, 2002).

Soares (2021) destaca que a contextualização também é um fator motivador, ao afirmar que com uma prática contextualizada os alunos buscam o conhecimento, pesquisam e se envolvem porque encontram sentido no que está sendo proposto. Como resultado, os alunos exercitam a autonomia, aprendem a se posicionar, a trabalhar de forma colaborativa e empática. Para tanto, é necessário ouvir as demandas dos alunos, da escola e da sociedade, estabelecendo um diálogo e utilizando estratégias para contextualizar o conteúdo abordado em sala de aula.

O ensino de ciências, então, precisa ser repensado quanto às estratégias educativas. Nesse sentido, Cachapuz et al. (2011) aponta para o modelo de ensino e aprendizagem de ciências a partir da investigação em torno de situações problema. Aproximando, desta forma, o ensino de ciências dos aspectos relacionados à natureza da ciência.

Gil-Perez et al. (2001) apresenta aspectos a incluir no currículo de ciências para favorecer a construção de conhecimentos científicos, um deles diz respeito a apresentação de situações problemas, abertas (com o objetivo de que os alunos possam tomar decisões para identificá-las) de um nível de dificuldade adequado (correspondente a sua zona de desenvolvimento proximal). A partir desse aspecto, o aluno desenvolverá um percurso investigativo que envolverá reflexões sobre o problema, construção de hipóteses, trabalho colaborativo, investigação de soluções e apresentação de resultados a partir dos conhecimentos construídos.

Nessa perspectiva compreendemos que o processo de ensino e aprendizagem de ciências não pode estar baseado na transmissão de conhecimentos prontos para os alunos, mas na construção do conhecimento científico através de situações investigativas, que os envolvam cognitivamente e afetivamente, orientadas e impulsionadas pelo professor, e que aproximem os alunos dos aspectos relacionados à natureza da ciência, assim como contribuam para desfazer as visões deformadas sobre ela (Cachapuz, 2002).

Essa proposição de ensinar ciências a partir do ensino sobre as ciências também é defendida por Carvalho (2015) como estratégia de ensino que inclui uma nova concepção do conteúdo curricular ao englobar, além da dimensão conceitual, as dimensões procedimentais e atitudinais, representadas pela discussão dos valores do próprio conteúdo. Contribuindo, assim, para a construção de argumentos que fundamentem a tomada de decisões e a criticidade sobre o desenvolvimento científico e tecnológico das sociedades (Cachapuz, 2002).

A Base Nacional Curricular Comum- BNCC (Brasil, 2018), em suas disposições sobre a área de Ciências da Natureza, afirma ser preciso assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como

a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica, desta forma, concordando com a importância para o ensino de ciências das situações investigativas e de aspectos relacionados à natureza da ciência.

As duas primeiras competências específicas de ciências da natureza para o ensino fundamental apresentadas na BNCC (Brasil, 2018) seguem o mesmo raciocínio ao orientar a compreensão das Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico e a compreensão dos conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

Carvalho (2020) afirma que as pesquisas desenvolvidas por epistemólogos e psicólogos sobre a construção do conhecimento, isto é, identificando aspectos relacionados à aprendizagem, influenciaram a escola de forma geral e o ensino em particular, contribuindo também para mudanças na forma de ensino. Sendo assim, é importante considerar e discutir os aspectos relacionados à aprendizagem e, consequentemente, a construção de saberes a respeito da Ciência.

Tão importante quanto identificar os pressupostos para ensinar é compreender como ocorre a aprendizagem, como se dá o processo de construção de saberes de um indivíduo. Os estudos a respeito da aprendizagem são vastos e resultam em várias teorias da aprendizagem, uma delas é a teoria do cognitivismo. Segundo Moreira (1999), o cognitivismo é uma corrente psicológica que enfatiza a cognição, isto é, o ato de conhecer e, por conseguinte, como o indivíduo organiza sua estrutura cognitiva. Supondo que a cognição se dá por construção, chega-se ao construtivismo, quer dizer, o sujeito constrói seu conhecimento em vez de simplesmente armazenar informações.

A abordagem construtivista no ensino de Ciências apontou para a importância de considerar, no processo de construção do conhecimento, as ideias prévias dos estudantes, quando a aprendizagem passa a ser entendida como resultado da interação do sujeito com o objeto em estudo, tendo como elemento primordial suas experiências cotidianas (Rosa, 2014).

Santos (2005) apresenta elementos relevantes relacionados à abordagem cognitivista, como o papel da escola, do aluno e do professor, assim como as características relacionadas ao ensino e à aprendizagem nessa abordagem (Quadro 1). Conhecer esses elementos é indispensável quando se pretende assumir essa abordagem para o ensino.

Quadro 1- Elementos importantes na abordagem cognitivista

| | |
|---|---|
| A escola | Deve dar condições para que o aluno possa aprender por si próprio, oferecer liberdade da ação real e material, reconhecer a prioridade psicológica da inteligência sobre a aprendizagem e promover um ambiente desafiador favorável à motivação intrínseca do aluno. |
| O aluno | Papel essencialmente ativo de observar, experimentar, comparar, relacionar, analisar, justapor, compor, encaixar, levantar hipóteses e argumentar. |
| O professor | Deve criar situações desafiadoras e desequilibradoras, por meio da orientação e estabelecer condições de reciprocidade e cooperação ao mesmo tempo moral e racional. |
| O ensino e a aprendizagem | Baseiam-se no ensaio e no erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas, facilitando o "aprender a pensar". Deve desenvolver a inteligência, considerando o sujeito inserido numa situação social. A inteligência se constrói a partir da troca do organismo com o meio, através das ações do indivíduo. Enfatiza o trabalho em equipe e jogos. |

Fonte: Santos (2005)

Moreira (1999) destaca uma variedade de autores cognitivistas como Bruner, Piaget, Ausubel, Novak e Vygotsky com diferentes visões, mas com pelo menos duas características

principais em comum: que a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento e que as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem.

Dentre as teorias construtivistas, destaca-se a teoria socio interacionista desenvolvida por Vygotsky, ela afirma que o desenvolvimento cognitivo resulta da interação mútua entre o sujeito e o meio sociocultural com que mantém contatos sociais. Desta forma, a aprendizagem é iniciada em um plano social, a partir do qual chega ao plano individual (Rosa, 2014).

A interação social assume papel de grande relevância no processo de desenvolvimento cognitivo do sujeito, ou seja, o desenvolvimento pleno do ser humano vai depender, na visão de Vygotsky, do aprendizado que o sujeito realiza num determinado grupo cultural, a partir da sua interação com os outros indivíduos. Moreira (1999) afirma que essa percepção de Vygotsky levou à formulação da Lei da dupla formação, na qual o desenvolvimento cognitivo ocorre primeiro ao nível social (interpessoal) e depois ao nível individual (intrapessoal).

Com relação à interação social no espaço escolar, a partir da perspectiva de Vygotsky, ela não pode ser definida apenas pela comunicação entre professor e aluno, mas também pelo ambiente em que a comunicação ocorre, e como o aluno interage com os problemas, os assuntos, a informação e os valores culturais dos próprios conteúdos trabalhados em sala de aula (Carvalho, 2020).

Moreira (1999) destaca, também, as zonas de desenvolvimento real, proximal e potencial como elementos importantes na teoria de Vygotsky. A zona de desenvolvimento real diz respeito ao que a pessoa consegue realizar de forma autônoma e a zona de desenvolvimento potencial refere-se ao que o indivíduo consegue fazer com a mediação de uma pessoa mais experiente ou em colaboração com um colega mais capacitado. Essas zonas de desenvolvimento apresentam um caráter dinâmico, pois mudam conforme ocorre o desenvolvimento cognitivo do aprendiz.

A Zona de desenvolvimento proximal (ZDP) representa a distância entre o nível de desenvolvimento real que a pessoa possui e o seu nível de desenvolvimento potencial. Essa distância é uma medida do potencial de aprendizagem do sujeito, representando as funções ainda em processo de maturação, ou seja, que ainda não se desenvolveram plenamente. Embora a interação social seja muito valorizada na teoria de Vygotsky, essa interação só provocará a aprendizagem no sujeito se ela ocorrer dentro da sua Zona de Desenvolvimento Proximal.

Segundo Rosa (2014), quando o aprendiz se encontra na zona de desenvolvimento proximal, ele deverá tomar consciência daquilo que já sabe e pôr em ação seus mecanismos

internos para visualizar o que ainda precisa aprender e, assim, proceder à autorregulação de suas atividades de forma autônoma ou mediada.

Para Moreira (1999), o papel do professor, na perspectiva de Vygotsky, é o de mediador, pois ele já internalizou significados compartilhados dentro da sua área de atuação que precisam ser ensinados para os seus alunos. O professor deve ser um mediador neste processo, no qual ele apresenta determinados signos aos alunos de maneira contextualizada a uma área de ensino a fim de prover um intercâmbio de significados. Portanto, a aprendizagem se concretiza (ocorre o desenvolvimento cognitivo) quando professor e aluno conseguem partilhar esses significados por meio de uma interação social, durante a aula, dentro da zona de desenvolvimento proximal.

As contribuições dos estudos de Vygotsky se estendem ao Ensino de Ciências, em que durante os processos de ensino e de aprendizagem nas disciplinas da área, identifica-se que as relações sociais são primordiais para este processo, visto que ao proporcionar o ensino pautado em aspectos culturais e históricos, que fazem parte da realidade dos estudantes e mediado pela troca entre professor e aluno será possível oportunizar e vivenciar uma melhor aprendizagem dos conceitos (Carvalho, 2020).

Carvalho (2020) também faz aproximações importantes entre o conceito de Zona de desenvolvimento proximal proposto por Vygotsky e a atividade de trabalho em grupo na sala de aula, uma vez que nas atividades em grupo os alunos encontram-se na mesma zona de desenvolvimento real o que facilita o entendimento entre eles. Entretanto, a autora destaca que a dinâmica de grupo deve ser proposta em situações em que os alunos precisam discutir, trocar ideias e ajudarem-se mutuamente em um trabalho de fato coletivo. Portanto, em atividades sociointeracionistas, caso contrário a ação não contribuirá para a formação da ZDP.

Soares (2021) evidencia que no contexto atual de uma sociedade conectada em que prevalece a cultura do compartilhamento de espaços de trabalho e de moradias, entre outros, é necessário preparar os alunos para esse contexto, apoiando-se na aprendizagem colaborativa. Na aprendizagem colaborativa os estudantes pesquisam, debatem, aprendem e ensinam mutuamente, desenvolvendo habilidades e competências.

Portanto, assumem uma postura ativa que potencializa a aprendizagem, uma vez que para ensinar é preciso se inteirar do conteúdo, analisando informações, interpretando dados e elaborando explicações (Soares, 2021). Conforme a pirâmide de aprendizagem de Glasser (1998), os modelos de aprendizagem ativa, como conversar, debater, fazer e ensinar aos outros aumentam a porcentagem de aprendizagem. Soares (2021) enfatiza que a aprendizagem

colaborativa vai além dos conteúdos conceituais ao possibilitar a formação de valores e atitudes, como o respeito às opiniões divergentes, o fortalecimento da autonomia e da argumentação.

Nesse sentido, estratégias que oportunizam um ensino contextualizado com problemáticas reais estruturadas em torno de um ambiente colaborativo, que incentivam a interação social ao mesmo tempo que promovem autonomia, a partir da aprendizagem ativa podem ser uma excelente alternativa para favorecer o ensino e a aprendizagem em Ciências.

Um modelo de ensino baseado na aprendizagem ativa requer o desenvolvimento de competências específicas, tanto do estudante como do educador. Para isso, é importante compreender que promover a interação e o engajamento do aluno perpassa por deixá-lo consciente de suas responsabilidades e deveres (Camargo; Daros, 2018). Neste caminho, para a construção de estratégias inovadoras e centradas na participação ativa do sujeito, destacam-se as Metodologias Ativas.

## 2.2 AS METODOLOGIAS ATIVAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Para Bacich e Moran (2018), as metodologias podem ser compreendidas como grandes diretrizes que orientam o processo de ensino e aprendizagem e se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas. Portanto, as metodologias assumem papel importante no que diz respeito ao como ensinar unindo o conteúdo às necessidades do aprendiz (Carvalho, 2015).

São inúmeras as metodologias disponíveis quanto ao ensino e à aprendizagem, de uma forma bastante abrangente elas podem ser divididas em: metodologia tradicional e metodologia ativa. A metodologia tradicional ou passiva caracteriza-se por priorizar a transmissão de informações e tem sua centralidade na figura do docente, enquanto na metodologia ativa, os estudantes ocupam o centro das ações educativas e o conhecimento é construído de forma colaborativa (Diesel et al., 2017).

A respeito disso, Ribeiro (2008) ressalta que não existe uma única forma de ensinar, e que a metodologia mais adequada é aquela que propicia a aprendizagem em acordo com objetivos estabelecidos e os contextos educacionais.

Camargo e Daros (2018) afirmam que a metodologia tradicional cumpria seu propósito quanto ao ensino e com certa eficiência, mas que as mudanças no contexto social oriundas do acesso universal a informações, proporcionado pela internet e mídias sociais, transformaram radicalmente a forma de se relacionar, consumir, trabalhar, aprender e viver.

Soares (2021) complementa que na era da informação o perfil dos alunos mudou, uma vez que eles agora são nativos digitais e possuem elevadas habilidades com relação à

tecnologia, o que resulta em maiores possibilidades de acesso a informações. Portanto, nesse novo cenário social e tecnológico, a metodologia tradicional não atende às necessidades educacionais dos alunos, da escola ou mesmo do mercado de trabalho.

A escola precisa preparar os cidadãos para que de forma ativa consolidem habilidades para solucionar problemas e que sejam criativos para desenvolver novas tecnologias que atendam as demandas da sociedade, logo, foi preciso desenvolver estratégias educativas que atendessem a essas novas necessidades (Soares, 2021).

No que tange ao ensino de Ciências, Carvalho (2015) destaca que, além das mudanças sociais, as metodologias de ensino também foram influenciadas pelas reflexões sobre filosofia das Ciências e pelas pesquisas de epistemólogos e psicólogos que se dedicaram a compreender como ocorre a construção do conhecimento.

Desta forma, as metodologias ativas são alternativas metodológicas que oportunizam aos alunos um papel mais ativo, proativo, criativo e comunicativo, ao considerar relevantes a multiplicidade de fatores que interferem no processo de aprendizagem e a necessidade de os alunos desenvolverem habilidades diversificadas (Mota e Rosa, 2018).

As metodologias ativas podem ser caracterizadas pela relação entre a educação, sociedade, cultura, política e a escola, desenvolvida através de métodos ativos e criativos que são centrados na atividade do educando, e que tem como objetivo propiciar a aprendizagem (Bacich e Moran, 2018). Berbel (2011) relaciona essa concepção ao movimento chamado Escola Nova, cujos idealizadores, defendiam uma metodologia de ensino centrada na aprendizagem pela experiência (aprender fazendo), e no desenvolvimento da autonomia do aprendiz.

Nessa perspectiva Berbel (2011) entende que as metodologias ativas se baseiam em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos.

De certa forma, as metodologias ativas apresentam-se vinculadas a psicologia cognitiva, de modo especial ao sócio interacionismo e a metacognição. A metacognição, enquanto estratégia de aprendizagem, tem vindo ocupar um lugar privilegiado na esfera educativa ao salientar a importância da reflexão e da autonomia do aluno no processo de aprendizagem (Mota e Rosa, 2018).

Com relação a BNCC, Soares (2021) enfatiza que as habilidades e competências descritas e incentivadas neste documento norteador da educação básica podem ser alcançadas a partir das metodologias ativas enquanto estratégias de ensino.

Diesel et al. (2017) sintetizam os princípios das metodologias ativas (Figura 1), destacando que essas metodologias promovem o aprendizado ao problematizar a realidade com inovação, ao estimular o trabalho em equipe, a autonomia e a reflexão inclusive nos processos de avaliação, concebendo o professor como mediador do processo formativo e o aluno como protagonista.

Figura 1- Princípios das metodologias ativas




Fonte: Diesel et al. (2017)

Nas metodologias ativas o aprendiz apresenta uma participação ativa ao passo que necessita realizar ações e construções mentais variadas, tais como: leitura, pesquisa, comparação, observação, imaginação, obtenção e organização dos dados, elaboração e confirmação de hipóteses, classificação, interpretação, crítica, busca de suposições, construção de sínteses e aplicação de fatos e princípios a novas situações, planejamento de projetos e pesquisas, análise e tomadas de decisões. Para tanto, o educando precisa exercitar e ampliar gradativamente a sua autonomia (Diesel, 2017).

Quanto à autonomia, Berbel (2011) considera que ela pode ser incentivada através de atitudes do professor como: nutrir os recursos motivacionais internos (interesses pessoais); oferecer explicações racionais para o estudo de determinado conteúdo ou para a realização de determinada atividade; usar de linguagem informacional, não controladora; ser paciente com o

ritmo de aprendizagem dos alunos; reconhecer e aceitar as expressões de sentimentos negativos dos alunos, destacando assim, o papel dos professores enquanto orientadores do percurso educativo.

Cabe ao professor conduzir o processo educativo como um orientador ou mentor, apresentando como objetivo ajudar os alunos a irem além de onde conseguiriam ir sozinhos, motivando, questionando, orientando (Bacich; Moran, 2018). Por conseguinte, propiciando aos alunos o ambiente e os meios necessários para que eles construam seus conhecimentos, facilitando sua aprendizagem.

Nesse ponto, identificamos uma aproximação com a teoria sociointeracionista proposta por Vygotsky, na qual o aluno, ao interagir com um adulto mais experiente, nesse caso o professor, sobre uma determinada área de ensino ou conteúdo, possui a oportunidade de ter a sua capacidade cognitiva ampliada, dinamizando a sua zona de desenvolvimento (Diesel et al., 2017). A interação social é fundamental tanto na relação professor- aluno, quanto na relação aluno-aluno.

No tocante à interação social, mais uma vez ressaltamos os benefícios do trabalho colaborativo ou grupal, como a possibilidade de reflexão, desenvolvimento de argumentos, cooperação, respeito a opiniões e ponto de vistas divergentes (Bacich; Moran, 2018).

A problematização da realidade é um elemento chave que se apresenta como uma forma de ensinar ao permitir contextualizar teoria e prática no que diz respeito ao conteúdo. A partir de uma problemática real, os alunos podem aproximar aquilo que lhe é ensinado à sua vida cotidiana, enxergando aplicabilidade e significado no que aprende (Mota; Rosa, 2018). Como já discutido anteriormente, o ensino que se estrutura em torno de uma situação problema é uma possibilidade de ensinar ciências a partir da natureza da ciência, que possibilita contextualizar os conteúdos e abordar as relações entre ciência, sociedade e tecnologia.

Soares (2021) esclarece que no contexto das metodologias ativas, a inovação está relacionada à reflexão – ação em torno do papel da educação, da escola, da organização do ambiente escolar, dos objetivos educacionais visando a qualidade da aprendizagem e as demandas atuais e futuras dos alunos, no que se refere aos âmbitos sociais, acadêmicos, familiares e profissionais. A autora também pontua que a adoção das metodologias ativas não implica necessariamente a utilização de tecnologia, pois existem fatores próprios do ambiente escolar ou do contexto dos alunos que limitam a sua utilização.

Pode-se concluir que as metodologias ativas promovem uma aprendizagem ativa que está fundamentada na ação do aluno como protagonista da sua aprendizagem, no exercício

permanente da reflexão, no trabalho em grupo, na problematização, na aprendizagem pela experiência, na aprendizagem significativa e contextualizada (Bacich; Moran, 2018).

Ao longo das últimas décadas várias metodologias ativas foram desenvolvidas e aplicadas, principalmente no ensino superior (Berbel, 2011). Elas apresentam em comum o objetivo de trazer o aluno para o centro do processo educativo, procurando envolvê-lo ativamente no processo de ensino-aprendizagem. Paralelamente, estas metodologias exigem do aluno uma responsabilidade adicional, a responsabilidade de gerir a sua própria aprendizagem (Bacich; Moran, 2018). Uma das metodologias ativas é a aprendizagem baseada em problemas que está relacionada com o ensino investigativo.

A aprendizagem baseada em problemas (ABP), também conhecida por Problem- Based Learning (PBL), é um método focado na resolução de problemas que encoraja o aprendizado individual do estudante, direcionando-o para um conhecimento mais profundo e significativo, permitindo que ele seja responsável pela sua própria aprendizagem, assumindo um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem (Leal et al., 2019).

A ABP foi inspirada nos modelos das Universidades de Harvard e Case Western Reserve, Estados Unidos, surgiu no final da década de 60, na escola de medicina da Universidade McMaster, no Canadá e, em seguida, na Universidade de Maastricht, na Holanda. No Brasil, pode-se dizer que a ABP iniciou em 1997, na Faculdade de Medicina de Marília e, no ano seguinte, no curso de Medicina da Universidade Estadual de Londrina (Ribeiro, 2008; Berbel, 2011).

De acordo com Lopes (2011), estudos revelaram que no Brasil, a aplicação da ABP na Educação Básica ainda é incipiente. Almeida e Macêdo (2018) realizaram um estudo da arte, compreendido entre o período de 2012 a 2017, e encontraram 17 trabalhos científicos que utilizaram a teoria da Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de Ciências.

Já Sanches, Bento e Carvalho (2024) realizaram uma revisão sistemática de literatura com o objetivo de revisar e analisar as pesquisas científicas publicadas no período de 2017 a 2022, que tinham como tema a Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de educação ambiental no Ensino Médio, e apresentou como resultado oito publicações. Nesse sentido, é possível verificar que a ABP tem sido utilizada como estratégia de ensino na educação básica de forma crescente.

Ribeiro (2008) considera que ao adotar a ABP como metodologia de ensino e aprendizagem é possível iniciar, enfocar e motivar a aprendizagem dos conhecimentos

conceituais, procedimentais e atitudinais objetivados. Desta forma, mostrando-se como uma metodologia que possibilita uma formação holística do aluno.

Lopes, Silva Filho e Alves (2019) apontam que as características principais da ABP são: envolver os estudantes como parte interessada em uma situação-problema; organizar o currículo ao redor desses problemas holísticos espelhados no mundo real, permitindo ao estudante aprender de uma forma significativa e articulada; e criar um ambiente de aprendizagem no qual os professores orientam o pensamento e guiam a pesquisa dos alunos, facilitando níveis profundos de entendimento da situação problema apresentada.

A partir dessas características, a estrutura metodológica da ABP é organizada de modo a permitir a exploração da situação-problema buscando solucioná-la e, ao longo desse percurso, os alunos aprendem a aprender, definindo o que ainda não sabem o que precisam saber, por que precisam saber, realizando a autorregulação de seu aprendizado e, também, autoavaliação, sob a orientação do professor (Ribeiro, 2008).

Ribeiro (2008) apresenta o ciclo de trabalho com um problema na ABP, traçando o passo a passo de dez ações que precisam estar presentes em uma proposta de ensino que contemple a ABP. Esse percurso metodológico é considerado um ciclo, pois suas ações não são lineares, havendo a possibilidade de retornar a uma ação anterior a depender da necessidade dos alunos.

Com relação à avaliação, é válido pontuar que ela busca o aspecto formativo ao longo de todo o ciclo de aprendizagem, permitindo o acompanhamento de todo processo de construção de conhecimento por parte dos aprendizes e o progresso deles (Lopes, Silva Filho e Alves, 2019). Ribeiro (2008) destaca que as formas de avaliação dos alunos podem envolver diversas estratégias como: portfólios, arguições, relatos reflexivos e alternância entre a produção coletiva e individual a partir de uma mesma discussão em grupo. De qualquer forma a avaliação deve ser processual,

## 2.3 A IMPORTÂNCIA DA TEMÁTICA ENERGIA E A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO CONTEXTO AMAZÔNICO

Salvador e Portela (2019) apontam que o tema energia está presente em nosso dia a dia, também sendo frequentemente citado em pesquisas científicas e obtendo destaque no ensino de Ciências e suas Tecnologias. A importância do tema também é evidenciada por Barbosa e Borges (2008), ao destacarem que energia é um dos conceitos básicos das Ciências Naturais para descrever e explicar o funcionamento do mundo, mas é pouco entendido pelos estudantes.

As diferentes formas de energia e suas constantes transformações são essenciais para a manutenção da vida em nosso planeta (Burattini, 2008).

Mariniak e Hilger (2021) ressaltam que energia é um conceito presente em toda a Física e que apresenta caráter interdisciplinar e indissociável de sua transformação e conservação. Barbosa e Borges (2008) destacam que a compreensão e o uso do conceito de energia e de sua conservação na explicação de fenômenos e resolução de problemas são desafiadores.

Portanto, energia é uma grandeza que tem inegável importância conceitual e tecnológica. No entanto, de acordo com Mariniak e Hilger (2021), o modo como ela é abordada na educação básica é falho, favorecendo a construção e a manutenção de concepções equivocadas sobre o conceito. Esse cenário é confirmado por Barbosa e Borges (2008), ao identificarem que os estudantes de diversas faixas de escolarização tratam o conceito de energia como algo real e que tem existência material, uma concepção equivocada que remete à ideia de calórico do século XIX.

Salvador e Portela (2019) analisaram as concepções prévias dos estudantes sobre energia relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade e concluíram que os alunos definiram energia a partir dos tipos de energia e da eletricidade, fenômenos comuns em seu dia a dia. Nesse mesmo estudo os alunos demonstraram dificuldades de relacionar Ciência, Tecnologia e Sociedade com o tema energia, apresentando controvérsias em suas respostas. De acordo com Salvador e Portela (2019), essas dificuldades estão relacionadas à compreensão de Ciência, Tecnologia e Sociedade com base em um modelo linear de desenvolvimento, no qual o bem-estar da humanidade depende do financiamento da Ciência básica e da produção de novas tecnologias. E o crescimento econômico e o progresso social viriam por consequência.

Nesse sentido, Mendonça e Pereira (2018) destacam que a temática energia pode ser estudada de forma interdisciplinar, interligando os aspectos científicos relacionados à sua geração e transformação com aspectos sociais, econômicos, históricos e ambientais resultantes, o que contribui para um ensino menos fragmentado ao contextualizar Ciência, tecnologia e sociedade.

A Base Nacional Curricular Comum (Brasil, 2018) é o atual documento norteador da educação básica brasileira que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica. O documento visa orientar a elaboração e a reelaboração dos currículos estaduais e municipais, de modo que as competências podem ser entendidas como objetivos comuns que os currículos devem assegurar em cada etapa da escolarização.

Na BNCC a temática energia está presente na unidade temática Matéria e Energia do ensino fundamental anos finais, mais precisamente no sétimo ano (em quatro habilidades), oitavo ano (em seis habilidades) e nono ano (em três habilidades). No oitavo ano em que são exploradas mais habilidades relacionadas a energia, essa temática é desenvolvida a partir dos objetos do conhecimento: Fontes e Tipos de Energia, Circuitos Elétricos, Transformação de Energia, Cálculo de consumo de energia elétrica e Uso consciente de energia elétrica (Brasil, 2018).

Mariniak e Hilger (2021) apontam que a BNCC enquanto documento curricular norteador deixa de indicar relações importantes, como quando não explora a importância e generalidade da conservação de energia e ao desconsiderar a natureza epistemológica do conceito, de modo que ele pode ser compreendido de forma equivocada.

O estudo sobre os objetos do conhecimento relacionados à energia nos anos finais do ensino fundamental é importante para os estudantes na educação básica, já que energia está presente nas atividades do cotidiano deles. Isso possibilita várias interações entre o objeto do conhecimento, suas habilidades e a realidade dos discentes, contribuindo, de maneira significativa, para o pensar individual e coletivo em busca de soluções de problemas do cotidiano (Barraz; Santos, 2022).

As formas de energia representam juntamente com as fontes de energia um desses objetos do conhecimento. Burattini (2008) apresenta como formas de energia mais comuns a energia cinética, a energia potencial, a energia química, a energia nuclear, a energia térmica, a energia gravitacional, a energia elétrica e a energia eletromagnética. A autora também enfatiza as constantes transformações de uma forma de energia em outra, que apesar de invisíveis são traduzidas na forma de um trabalho realizado e integram um princípio fundamental da física que diz respeito à conservação de energia.

O princípio da conservação da energia afirma que “a energia não pode ser criada ou destruída, mas unicamente transformada. O aparecimento de certa forma de energia é sempre acompanhado do desaparecimento de outra forma de energia em quantidade igual” (Burattini, 2008).

A partir desse princípio fundamental é possível questionar o termo fontes de energia, já que a energia não é criada, entretanto Burattini (2008) indica que o sol é considerado uma fonte de energia em virtude das constantes transformações de energia nuclear em energia térmica e eletromagnética que ocorrem em seu interior e, por similaridade, essa definição é estendida a outros elementos da natureza como o vento e a água.

É possível classificar as fontes de energia em renováveis e não renováveis. Segundo essa classificação, as fontes renováveis são aquelas em que necessitam de curto intervalo de tempo para se recompor, ficando disponíveis de forma rápida e as fontes não renováveis são aquelas consideradas finitas e esgotáveis, pois seu processo de reposição na natureza é lento e depende de condições especiais como temperatura e pressão (Corrêa; Benite, 2019).

É indiscutível a relação de dependência entre a humanidade e a geração de energia elétrica, principalmente, ao destacarmos todas as vantagens relacionadas às melhorias na qualidade de vida, ao progresso econômico e à qualidade na elaboração de serviços e produtos pela indústria. Entretanto, ao ensinar sobre energia não devemos desconsiderar os impactos sociais e ambientais oriundos dos processos de obtenção de energia (Aires, 2021). Ao considerarmos o ensino da temática energia relacionando Ciência e Tecnologia com as implicações sociais e ambientais, estamos contribuindo para o enfraquecimento da visão deformada de uma Ciência neutra (Cachapuz et al., 2011).

Desta forma, é necessário possibilitar a construção dos conhecimentos científicos relacionados à energia, com ênfase nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade em uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, evidenciando os impactos sociais e ambientais da produção de energia elétrica e destacando as alternativas sustentáveis. Sendo assim, ao relacionar a temática energia com o contexto amazônico, acredita-se que é possível contribuir para uma aprendizagem menos fragmentada e mais próxima da realidade dos educandos ao considerar as peculiaridades e possibilidades dessa região quanto à produção de energia.

No Brasil, a maior parte da energia elétrica é fornecida por um conjunto de instalações e equipamentos eletromecânicos que geram e transmitem energia elétrica de forma coordenada, conectando as fontes de geração aos centros consumidores, esse conjunto corresponde ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Atualmente, o sistema não está presente apenas em Roraima (Iema, 2020).

Segundo o Iema, nos estados da região norte, o atendimento pelo SIN fica restrito principalmente às capitais e regiões metropolitanas. Nos demais municípios, onde razões técnicas e econômicas dificultam a conexão ao SIN, a energia elétrica é fornecida por meio de Sistemas Isolados (SISOL). Entretanto, ainda existem comunidades que vivem em áreas afastadas das sedes municipais, onde há dificuldades e altos custos de acesso às linhas de distribuição dos centros urbanos e, portanto, não são atendidas nem pelo SIN nem pelo SISOL (Iema, 2020).

Apesar do acesso à energia ser um direito de todos, na Amazônia ela ainda não está disponível para muitos, fato que fortalece ainda mais as disparidades sociais, pois sem acesso à energia elétrica a população fica impossibilitada de receber serviços sociais, como: a iluminação, o uso de eletrodomésticos, o suporte para o tratamento de água e esgoto, o fortalecimento da educação e a inclusão digital através do acesso aos meios de comunicação (Matiello et al., 2018).

Essa situação faz parte de uma grande contradição haja vista que a Amazônia brasileira tem um grande potencial para geração hidrelétrica, graças às quantidades enormes de água que passam pela região e às quedas topográficas significativas nos afluentes do Rio Amazonas, quando esses descem a partir do Escudo Brasileiro ou do Escudo Guianenses (Fearnside, 2015).

Em algumas comunidades remotas da Amazônia, os moradores desenvolveram estratégias para a produção de energia baseadas em usinas movidas a óleo diesel, onde a própria comunidade administra o gerador. Entretanto, essa solução apresenta inúmeras desvantagens como alto custo, reduzida capacidade de geração que limita o fornecimento a algumas horas e os impactos ao meio ambiente, como poluição da água e emissão de gases poluentes para a atmosfera (Matiello et al., 2018).

Com esse cenário é possível concluir que uma fonte alternativa de energia, não representa uma fonte limpa de energia. De acordo com Matiello et al. (2018), energia alternativa é qualquer fonte usada para substituir uma fonte de energia convencional, porém, não significa que esta seja renovável e sustentável. Nossa sociedade vem enfrentando várias dificuldades, ocasionadas pelas tradicionais fontes geradoras de energia elétrica, como a poluição e o aumento do consumo da energia elétrica devido ao crescimento populacional, o que demanda pesquisas sobre fontes alternativas para a geração de energia que minimizem os impactos socioambientais (Barraz; Santos, 2022).

Em consonância com essa nova demanda ocasionada pela crise energética, a Organização das Nações Unidas (ONU) propõe os objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS) e destaca a relevância do tema energia limpa em seu ODS número 7 objetivando assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos (Brasil, 2012).

As hidrelétricas são consideradas fontes renováveis de energia e são as principais geradoras de energia na Amazônia (Matiello et al., 2018). Entretanto, causam grandes impactos sociais e ambientais, como: efeitos sobre os povos indígenas relacionados à perda de peixes e de outros recursos dos rios, o reassentamento de pessoas urbanas e rurais, efeitos sobre os

moradores a jusante de rios afetados, que perdem a subsistência baseada na pesca e agricultura na várzea, riscos à saúde que incluem a proliferação de insetos e a metilação de mercúrio (transformação deste metal na sua forma tóxica) e a perda de vegetação causada não só pela inundação direta, mas também, pelo desmatamento provocado pelos residentes deslocados pelo reservatório e por imigrantes e investidores atraídos para a área (inclusive pela construção de estradas até os locais das barragens) e pelo agronegócio viabilizado pelas hidrovias associadas às barragens (Fearnside, 2015).

Além de todas estas desvantagens Fearnside (2019) destaca a contribuição ao aquecimento global através da emissão de gases de efeito estufa pelas represas e pela aprovação de créditos de carbono para hidrelétricas que seriam construídas de qualquer forma, assim, permitindo aos países que compram os créditos a emitir gases sem que haja uma mitigação verdadeira. O reconhecimento de todos esses impactos direciona a reflexão acerca do quão limpa, de fato, são as hidrelétricas na Amazônia.

Levando em consideração todo cenário relacionado à busca por fontes sustentáveis de energia e o panorama e as peculiaridades da região amazônica sobre a temática, é possível propor uma estratégia de ensino que estimule os alunos a investigarem e relacionarem os conceitos científicos de energia com o contexto social, histórico e ambiental da Amazônia. Dessa forma, beneficia-se a formação de cidadãos conscientes da gravidade e do caráter global dos problemas e prepará-los para participar na tomada de decisões adequadas conforme enfatizam Cachapuz et al. (2011).

A utilização das metodologias ativas representa uma opção metodológica para promover a investigação sobre esse tema de interesse coletivo, o debate de ideias ao analisar as vantagens e desvantagens dos meios de geração de energia e incentivar a proposição de soluções que aliem o desenvolvimento do setor energético ao uso sustentável dos recursos naturais (Germano, 2018).

A proposição de uma situação problema que descreva as necessidades e dificuldades dos povos amazônicos que não têm acesso à energia pode contribuir para que os alunos tomem uma decisão consolidada sobre o uso de recursos energéticos ao aproximar o ensino da temática energia com o contexto local, promovendo a aprendizagem a partir do ciclo de trabalho com o problema proposto por Ribeiro (2008).

Portanto, é fundamental que os alunos tomem conhecimento dos problemas ambientais e suas causas, sobre os mais relevantes temas relacionados à produção e utilização da energia. O educando precisa desenvolver uma fundamentação de qualidade, em termos de atitudes,

competências, conhecimentos, convicções e habilidades em relação à energia de maneira tal que seja capaz de contribuir para a sustentabilidade, pois, assim, conseguirá ser um atuante crítico e participativo do mundo em que vive (Mendonça; Filho; Lúcio, 2019).

# 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

## 3.1 TIPO DE PESQUISA

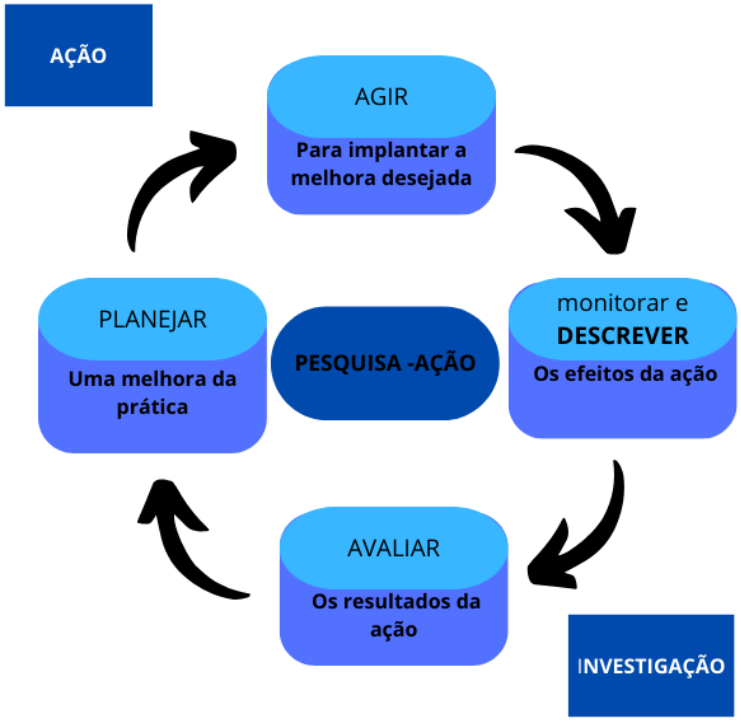
Esta pesquisa é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, uma vez que este tipo de abordagem se caracteriza por ser interpretativa, podendo ser realizada em determinados grupos sociais, cuja participação é ativa ao longo do desenvolvimento do processo investigativo (Guilherme; Cheron, 2021). Acreditamos que esta metodologia seja mais apropriada para analisar as atividades de pesquisa nas quais os alunos devem estar sempre em contato com o problema, sob orientação do professor, e apresentar possíveis soluções que envolvem a ciência, o contexto e as consequências socioambientais, revelando um papel ativo dos alunos durante todo o desenrolar do projeto.

Podemos ainda caracterizar esta pesquisa como sendo do tipo exploratória e descritiva, uma vez que têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses (Gil, 2017). Assim, esta pesquisa científica pretende avaliar como o ensino sobre a produção de energia elétrica por meio da metodologia ativa, aprendizagem baseada em problemas, pode contribuir para uma aprendizagem contextualizada e ativa.

A pesquisa conta com procedimentos direcionados à pesquisa-ação, pois este tipo de estudo é planejado e realizado em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e os participantes estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Tripp, 2005). Segundo Tripp (2005) a pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores para desenvolverem pesquisas que podem favorecer o ensino e por consequência a aprendizagem de seus alunos, definição essa que aproxima a pesquisa-ação dos objetivos dessa pesquisa.

Ainda, segundo Tripp (2005), a pesquisa-ação se configura em uma estrutura cíclica na qual são desenvolvidas atividades que norteiam o desenvolvimento da pesquisa com a finalidade de permitir a ação prática e a investigação dos desdobramentos e resultados dessa mesma prática. O ciclo básico da pesquisa-ação compreende uma postura ativa do pesquisador em quatro etapas que dizem respeito ao planejar uma melhora da prática, agir para implantar a melhora planejada, monitorar e descrever os efeitos da ação e avaliar os resultados da ação (figura 2).

Figura 2- Ciclo da pesquisa-ação




Fonte: Tripp (2005)

## 3.2 LOCAL E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola municipal, localizada no bairro do Paracuri (distrito de Icoaraci), na Cidade de Belém. A escola apresenta 989 alunos matriculados em três turnos de funcionamento. Nos turnos da manhã e tarde atende alunos do primeiro ao nono ano do ensino fundamental regular e no período noturno atende alunos da primeira à quarta totalidade enquadrados na modalidade de educação de jovens adultos e idosos (EJAI). A escolha desta escola como local de pesquisa se justifica pelo fato de que a pesquisadora desenvolve atividade profissional há seis anos no local como professora de ciências da natureza, portanto, conhece a comunidade escolar e a dinâmica de funcionamento da unidade de ensino.

Os participantes do estudo foram 35 alunos do oitavo ano, do turno da manhã, da referida escola, com os quais foi adotada a metodologia ativa de aprendizagem baseada em problemas (ABP). Delimitamos a amostra de participantes da pesquisa para apenas uma turma com intuito de facilitar a coleta e a análise de dados, haja vista a complexidade dos métodos de análise e o volume de dados que foram gerados. Com o intuito de manter sigilo sobre as

identidades dos participantes, eles foram identificados pela letra A em referência à palavra aluno, seguindo pelos números associados a ordem alfabética, deste modo temos A1, A2, A3 até A35.

## 3.3 ORGANIZAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA

Na aplicação desta proposta metodológica a unidade temática trabalhada foi Matéria e Energia atendendo aos objetos do conhecimento: fontes e tipos de energia e uso consciente de energia (quadro 2) proposto na Base Nacional Curricular Comum (Brasil, 2018).

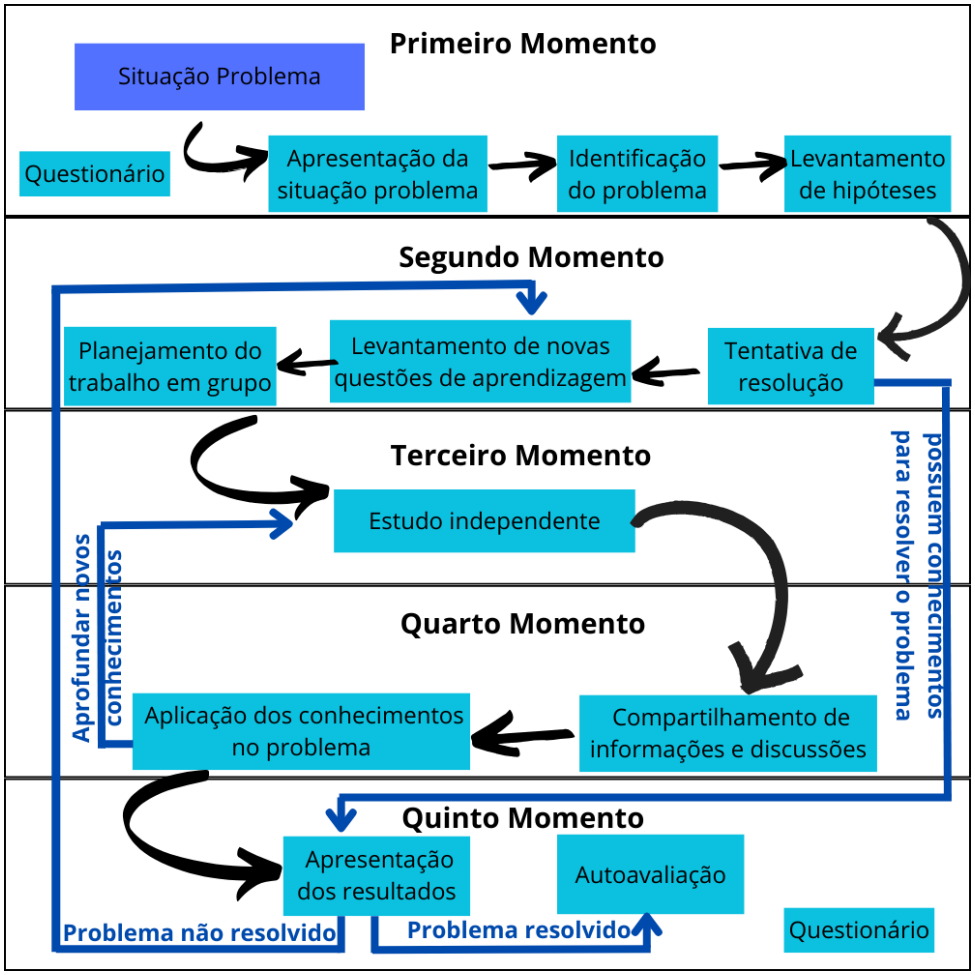
Quadro 2- Objetos e Habilidades sobre energia

| Objetos dos conhecimentos | Habilidades |
|---|---|
| **Fontes e tipos de energia** | (EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. |
| **Uso consciente de energia** | (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. |

Fonte: Autora (2024)

O referencial metodológico adotado para aplicação da ABP foi o de Ribeiro (2008). Para Ribeiro (2008), a proposta de aplicação da ABP baseia-se em um ciclo de trabalho com o problema, neste ciclo estão presentes as atividades que direcionam o trabalho em grupo com o problema até a sua resolução. Esse percurso metodológico é considerado um ciclo, pois suas ações não são lineares, havendo a possibilidade de retornar a uma ação anterior a depender da necessidade dos alunos. Para melhor organização didática-metodológica as atividades foram reunidas em cinco momentos (figura 3).

Figura 3- Ciclo de aprendizagem baseada em problemas adaptado de Ribeiro (2008)




Fonte: Autora (2024)

Os momentos do ciclo de trabalho com o problema apresentam atividades específicas, as quais descrevemos de forma breve para facilitar o entendimento do que foi realizado em cada momento (Quadro 3). Entretanto, a apresentação detalhada sobre a condução de cada um dos momentos está descrita nos planos de aulas (apêndice H).

Quadro 3- Descrição de atividades de cada momento

| **Momento** | Atividades | Carga- horária |
|---|---|---|
| **1º momento** | Aplicação do questionário inicial<br>Apresentação da situação problema<br>Identificação do problema<br>Levantamentos de hipóteses | 3h |
| **2º momento** | Tentativa de resolução com os conhecimentos disponíveis<br>Levantamento de novas questões de aprendizagem<br>Planejamento do trabalho em grupo | 3h |
| **3º momento** | Estudo Independente | Atividade remota |
| **4º momento** | Compartilhamento de informações e discussões<br>Aplicação dos conhecimentos no problema | 3h |
| **5º momento** | Apresentação dos resultados<br>Autoavaliação<br>Aplicação do questionário final | 3h |

Fonte: Autora (2024)

Para a aplicação das atividades propostas, os alunos formaram grupos de 3 a 5 componentes, com o objetivo de favorecer uma aprendizagem colaborativa ao estimular

discussões e reflexões acerca de uma situação-problema construída em torno da exclusão de comunidades isoladas do sistema interligado nacional de produção e distribuição de energia elétrica. Com a busca de uma solução para o problema, os alunos foram incentivados a construir de forma ativa conhecimentos, habilidades e atitudes (Ribeiro, 2008).

### 3.3.1 Primeiro Momento

O primeiro momento compreende as atividades de apresentação da situação problema, definição do problema e levantamento de hipóteses. Essas atividades foram planejadas com a finalidade de incentivar os alunos a analisarem a situação-problema apresentada; identificar a problemática envolvida; debater a questão do acesso à energia elétrica; elaborar e discutir hipóteses para resolução do problema e orientar a formação de pequenos grupos de trabalho.

Inicialmente foi realizada uma conversa introdutória com os estudantes sobre a proposta de trabalho da ABP, e a distribuição de um questionário inicial (para investigar os conhecimentos prévios a respeito das formas e fontes de energia, do uso consciente de energia e da produção de energia elétrica). Após responderem ao questionário, os alunos receberam a situação problema impressa, que retrata a falta de acesso à energia elétrica de comunidades amazônidas isoladas, e foram orientados a realizar leitura e análise da situação individualmente, em seguida a professora-pesquisadora começou indagar o que os alunos pensavam sobre a situação problema apresentada.

Situação-problema

*Nazaré e Alessandro são adolescentes que moram em uma comunidade isolada conhecida como Coaraci, localizada na região amazônica. Essa comunidade é cercada por rios e floresta, apresenta chuva regular e alta radiação solar. A ausência de abastecimento de energia elétrica dificulta a vida dos habitantes da pequena comunidade, pois eles não têm geladeira para armazenar alimentos ou resfriar a água para consumo, como também não possuem uma iluminação decente para estudar em casa, depois que anoitece. A falta de energia em toda a comunidade traz ainda outros problemas. A crise de abastecimento e saneamento de água, que atinge grande parte do país, em especial as famílias da região Norte, também está presente na comunidade de Coaraci. Sem eletricidade para fazer o bombeamento, crianças e mulheres, entre elas Alessandro e Nazaré, têm que buscar água sem tratamento diretamente do rio, trazendo a água aos poucos e em baldes. Para isso, durante a época das secas, sobem e descem até 50 metros de ladeiras várias vezes por dia, equilibrando-se em pequenas toras de madeira em meio à lama. Esse cenário provoca grande insatisfação em Nazaré e Alessandro que querem*

*ter uma melhor qualidade de vida, porém sem sair de sua comunidade. Imagine-se no lugar de Alessandro e Nazaré, e reflita sobre como a sua vida seria impactada, quais as principais mudanças que você identifica na sua rotina? Você identifica o problema dessa situação? Como seria possível resolvê-lo?*

Após as colocações iniciais dos estudantes, oito grupos foram formados e a professora-pesquisadora propôs que cada grupo discutisse e respondesse às questões que acompanham a situação problema. As questões propostas tinham por objetivo incentivar o trabalho colaborativo em busca da resolução do problema e observar o desenvolvimento de habilidades e atitudes no trabalho em grupo. Portanto, era esperado o desenvolvimento da argumentação, da capacidade de diálogo, do respeito a opiniões contrárias, da análise de uma situação e, também, da empatia com a realidade vivenciada pelos personagens da situação problema.

Os grupos discutiram as questões e organizaram as respostas em um pequeno texto que foi socializado e entregue à professora. Em seguida, a professora-pesquisadora explicou sobre como acontece a distribuição de energia elétrica para as cidades brasileiras, e sobre o sistema interligado nacional (SIN) que produz e distribui energia elétrica para a maior parte do território brasileiro. No entanto, por conta das especificidades geográficas, algumas localidades, principalmente na região amazônica, não estão interligadas a esse sistema e precisam de alternativas para a produção de energia elétrica. Esse é o caso da comunidade fictícia da situação problema.

A professora-pesquisadora apresentou dados coletados pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente sobre as cerca de 990 mil pessoas que residem na Amazônia e não têm acesso à energia elétrica. Esses dados também incluem o percentual populacional sem acesso à energia elétrica por cidades e estados. Após a apresentação dessas informações sobre o acesso à energia elétrica na Amazônia, os alunos foram orientados a propor alternativas de produção de energia elétrica na própria localidade propiciando bem-estar e dignidade à população. A partir dessa explicação, os alunos discutiram com seus grupos e apresentaram suas hipóteses iniciais para produzir energia elétrica na comunidade.

### 3.3.2 Segundo Momento

Neste momento foram realizadas as atividades de tentativa de resolução com os conhecimentos disponíveis, levantamento de novas questões de aprendizagem e planejamento do trabalho em grupo durante o momento de estudo independente.

Inicialmente, as hipóteses apresentadas no momento anterior foram relembradas pela professora e a partir disso os grupos foram questionados sobre como essas hipóteses poderiam

ser desenvolvidas e aplicadas, se o que eles sabiam a respeito do funcionamento da energia eólica, por exemplo, era suficiente para resolver o problema.

A partir da discussão das hipóteses iniciais, os alunos concluíram que ainda havia muitos detalhes e conhecimentos sobre a produção e distribuição de energia elétrica que eles desconheciam. Com essa constatação, a professora-pesquisadora lançou novos questionamentos, iniciando a atividade de levantamento de novas questões de aprendizagem. As questões levantadas foram: quais são as fontes de energia? Como funcionam as usinas geradoras de energia? Quais as vantagens e desvantagens das usinas geradoras de energia e os impactos delas sobre a sociedade e o meio ambiente? Como a energia chega às residências, escolas e comunidade em geral?

Para auxiliar no processo de construção de respostas a essas questões, a professora explicou sobre as fontes de energia e a sua classificação em renováveis e não renováveis, diferenciando-as e exemplificando. Foram utilizados como material de apoio vídeos disponíveis no Youtube. Também foi trabalhado o conceito geral de usina de energia que diz respeito a um empreendimento, no qual uma fonte desencadeia vários processos de transformação energética que resultam na produção de energia elétrica. Desta forma, apresentando o princípio da conservação de energia.

Após a explicação, a professora-pesquisadora orientou o trabalho em grupo dividindo tarefas entre os participantes e definindo sobre qual usina de produção de energia elétrica cada grupo iria pesquisar, tendo como objetivo investigar quais as vantagens e desvantagens das usinas geradoras de energia e os impactos delas sobre a sociedade e o meio ambiente? Como a energia chega às residências, escolas e comunidade em geral? Essas são questões que além de atenderem a habilidade (EF08CI06) também objetivaram contribuir com a construção de conhecimentos necessários para a resolução do problema.

### 3.3.3 Terceiro Momento

O terceiro momento foi realizado de maneira remota, nele os alunos investigaram individualmente, sistematizaram com o grupo as informações coletadas e definiram a forma de apresentação daquilo que eles encontram em suas pesquisas. Com a finalidade de contribuir com os alunos durante o estudo independente realizou-se uma curadoria de materiais acerca da temática energia, estes incluem reportagens, livros, artigos e podcasts (Apêndice I). Os materiais selecionados foram entregues aos alunos, alguns de forma impressa e outros foram enviados via *WhatsApp*.

Para acompanhamento e orientação do momento de estudo independente foram criados grupos no *WhatsApp*. Nesses grupos, os alunos interagiram entre si e com a professora-pesquisadora para expressar as dúvidas e dificuldades encontradas durante a investigação sobre as usinas geradoras de energia elétrica.

### 3.3.4 Quarto Momento

As atividades de compartilhamento de informações e discussões e de aplicação dos conhecimentos para resolver o problema foram realizadas em apresentações de 10 a 15 minutos por grupo, seguidos por cinco minutos de discussão após a apresentação de cada grupo.

Para estimular a participação de todos os alunos e como instrumento de avaliação desse momento, cada aluno recebeu um pequeno diário de campo no qual deveria registrar informações importantes sobre cada apresentação. O diário apresentava algumas questões como: Quais transformações de energia você identificou nessa usina? O que mais lhe chamou atenção sobre a usina apresentada? Levando em consideração as vantagens e desvantagens apresentadas sobre a instalação e funcionamento dessa usina, você considera que ela possa ser uma opção para resolver a situação da pequena localidade de Coaraci? Explique.

Após as apresentações, a professora-pesquisadora provocou a reflexão dos alunos (em grupo) sobre a relação das questões de aprendizagem respondidas e a situação problema; através dos seguintes questionamentos: De que modo esses novos conhecimentos contribuem para a resolução do problema? É possível solucionar o problema com base naquilo que foi construído até o momento? É necessário aprofundar esses conhecimentos?

Os grupos se reuniram para discutir sobre como os novos conhecimentos poderiam facilitar a resolução do problema e decidir qual entre as opções de usinas geradoras de energia seria a melhor para a comunidade fictícia da situação-problema.

Em seguida, a professora-pesquisadora orientou que para o próximo momento todos os grupos deveriam produzir um texto apresentando a melhor forma de resolver o problema, justificando suas escolhas e argumentando sobre elas. Como novas informações surgiram a partir das apresentações dos grupos, os alunos foram orientados a voltar ao momento remoto para aprofundarem os conhecimentos a respeito da resolução escolhida pelo grupo. Novamente a professora acompanhou e orientou os grupos utilizando o *WhatsApp*.

### 3.3.5 Quinto Momento

No quinto e último momento, os grupos apresentaram em uma roda de conversa a resolução do problema a partir da leitura do texto que eles produziram e argumentaram sobre as suas propostas para resolução do problema.

A professora, em seguida, conduziu um diálogo com os alunos a respeito da experiência de participar de um ciclo de resolução de problemas, destacando pontos positivos e negativos e, para concluir o momento, o questionário final foi aplicado de forma individual.

## 3.4 MÉTODOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Ao longo do desenvolvimento das atividades propostas os dados foram coletados através da aplicação de questionários (inicial e final) impressos e da observação sistemática. O questionário inicial (Apêndice E) foi aplicado para identificar as concepções prévias dos alunos no início do primeiro momento do ciclo de trabalho com o problema. Já o questionário final (Apêndice F) é um instrumento com o objetivo de verificar a autoavaliação, avaliação dos alunos e validação da proposta de trabalho com a ABP ao fornecer informações sobre os conhecimentos, habilidades e atitudes construídas.

A observação sistemática foi adotada, pois é um método que possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens, como: melhor compreensão do fenômeno estudado, aproximação com a realidade e entendimentos dos sujeitos da pesquisa ou até mesmo identificar novos aspectos de um problema (Ludke; André, 2018).

A observação sistemática foi realizada ao longo de todos os momentos da ABP de forma criteriosa com o auxílio do roteiro de observação (Apêndice G). O roteiro de observação proposto está baseado na investigação de indícios da construção de conhecimentos, habilidades e atitudes. Adotamos os critérios de Leal et al. (2019), a referida autora identifica que os conhecimentos dizem respeito ao desenvolvimento do domínio dos assuntos necessários para resolver o problema. As habilidades envolvem a autonomia, a criatividade, o trabalho em equipe e a autoavaliação. E às atitudes correspondem a curiosidade, o comprometimento, o respeito pela opinião de outros e a colaboração entre os pares (Leal et al., 2019).

O diário de campo foi um instrumento auxiliar na observação sistemática, no qual foram registrados os detalhes sobre a participação dos alunos durante as atividades propostas em cada momento da aplicação do PE, bem como as análises e reflexões prévias da pesquisadora. Em consonância com as orientações de Kroeff, Gavillon e Ramm (2020), o uso de diário de campo como um instrumento de pesquisa possibilita ao pesquisador realizar anotações sobre alterações e observações no decorrer da aplicação, além de permitir reflexões na sua própria prática, no desenvolvimento, planejamento e análise das atividades.

Os dados coletados foram analisados a partir da teoria da Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2016). Para a utilização do conjunto de técnicas da análise de conteúdo foi

desenvolvida a análise de categorias, realizada a partir das etapas de pré-análise, de exploração do material e, por fim, a etapa de tratamento dos dados envolvendo inferências e interpretação (quadro 4).

Quadro 4 -Estrutura da Análise de Conteúdo

| Pré -análise | Exploração do material | Tratamento dos resultados |
|---|---|---|
| Leitura flutuante<br><br>Escolha de documentos<br><br>Aproximação das questões e objetivos da pesquisa<br><br>Referenciação de índices e indicadores | Unidades de sentido<br><br>Construção de categorias | Inferência<br><br>Interpretação |

Fonte: Bardin (2016)

A pré-análise corresponde à fase de organização do material a ser analisado na intenção de torná-lo operacional a partir da sistematização das ideias iniciais. Para Bardin (2016), quatro etapas compõem a fase de pré-análise, são elas: 1) leitura flutuante: estabelecimento de contato com os documentos gerados na coleta de dados, representa o momento inicial, de aproximação e conhecimento dos textos; 2) escolha dos documentos: delimitação do que será analisado; 3) aproximação das questões e dos objetivos da pesquisa; e, 4) referenciação dos índices e elaboração de indicadores: definição de indicadores a partir de recortes de texto nos documentos de análise.

Seguindo essas orientações, realizamos a leitura flutuante de todo o material resultante da coleta de dados, seguida da delimitação do corpus da análise. O corpus de análise foi delimitado para respostas dos participantes aos questionários inicial e final, levando em consideração o objetivo de identificar as contribuições da aprendizagem baseada em problemas para o ensino e aprendizagem sobre a produção de energia elétrica e os impactos socioambientais relacionados e a finalidade de cada questionário, uma vez que o questionário inicial pretendia identificar os conhecimentos prévios e o questionário final pretendia avaliar a proposta didática quanto à construção de conhecimentos, habilidades e atitudes.

A exploração do material corresponde ao aprofundamento na análise do material, resultando na codificação e categorização dos dados em análise (Bardin, 2016). Desta forma,

foram construídas unidades de sentido a partir das respostas dos alunos, estas unidades foram agrupadas em subcategorias e, posteriormente, em categorias. Realizamos a categorização do questionário inicial separada da categorização do questionário final, por conta das finalidades distintas dos dois questionários.

As unidades de sentido foram criadas de forma preliminar após a observação de estruturas ou palavras frequentes nas respostas dos participantes (Quadro 5), obedecendo os critérios chave para escolha dos dados conforme proposto por Bardin (2016), que são: exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência. As subcategorias reuniram unidades de sentido similares e as categorias finais agruparam as subcategorias com mesmo significado (Quadro 6).

Quadro 5- Unidades de sentido do questionário inicial

| **Unidades de sentido** | **Subcategorias** |
|---|---|
| Energia é entendida como eletricidade | Eletricidade |
| Energia é algo útil que facilita a vida | Utilidade |
| Sem energia há perda das comodidades como: lazer, informação, eletrodomésticos | Comodidade |
| Energia é algo importante | Importância |
| Associam fontes de energia a componentes elétricos | Fonte de energia entendidas como componentes do circuito elétrico |
| Energia vem do poste, do fio, da concessionária | |
| Energia vem de recursos como água e sol | Fontes de energia são os recursos naturais |
| Apontaram fontes como formas energia | Fontes de energia entendidas como formas de energia |
| Eletrodomésticos e aparelhos eletrônicos são formas de energia | Formas de energia entendidas como aparelhos que precisam de energia |
| Apontam fontes como formas de energia | Formas de energia entendidas como fontes de energia |
| Não souberam responder se a produção de energia causa impactos. | Não sabem responder |

| | |
|---|---|
| Reconhecem prejuízos ao ambiente, mas não conseguem identificar esses prejuízos. | Não sabem identificar |

Fonte: Autora (2024)

Quadro 6- Categorias do questionário inicial

| **Subcategorias** | **Categorias** |
|---|---|
| Eletricidade | Importância da eletricidade para os benefícios relacionados a sua utilização |
| Utilidade | |
| Comodidade | |
| Importância | |
| Fonte de energia entendidas como componentes do circuito elétrico | Dificuldade de diferenciação entre formas e fontes de energia |
| Fontes de energia são os recursos naturais | |
| Fontes de energia entendidas como formas de energia | |
| Formas de energia entendidas como aparelhos que precisam de energia | |
| Formas de energia entendidas como fontes de energia | |
| Não sabem responder | Dificuldade na identificação dos impactos relacionados ao processo de produção de energia. |
| Não sabem identificar | |

Fonte: Autora (2024)

Seguimos os mesmos procedimentos no questionário final, construindo as unidades de sentido (quadro 7) e depois agrupando as subcategorias e categorias finais (quadro 8).

Quadro 7 -Unidades de sentido do questionário final

| **Unidades de sentido** | **Subcategoria** |
|---|---|
| Problemáticas relacionadas a falta de acesso à energia elétrica | Identificação de questões sociais relacionadas a falta de energia elétrica |

| | |
|---|---|
| Identificação das fontes de energia | Conhecimentos sobre as fontes de energia |
| Identificação das transformações de energia | Conhecimentos sobre o princípio da conservação de energia |
| Critérios para apontar a melhor solução para o problema | Capacidade de análise para resolver o problema com base nos impactos socioambientais |
| Experiência positiva | Impressões sobre a proposta didática |
| Aprendizados | |
| Dificuldades | |
| Preferência por atividades | |

Fonte: Autora (2024)

Quadro 8 - Categorias do questionário final

| **Subcategoria** | **Categorias** |
|---|---|
| Conhecimentos sobre as fontes de energia<br><br>Conhecimentos sobre o princípio da conservação de energia | Construção de conhecimentos sobre a produção de energia. |
| Identificação de questões sociais relacionadas a falta de energia elétrica<br><br>Capacidade de análise para resolver o problema com base em critérios de sustentabilidade | Construção de habilidades e atitudes sobre a produção de energia e os impactos ambientais e sociais. |
| Impressões sobre a proposta didática | Avaliação da proposta didática quanto a construção de aprendizagens e análise de dificuldades |

Fonte: Autora (2024)

A partir das categorias formadas, foi realizado o tratamento dos resultados visando extrair e compreender as informações presentes no corpus de análise (Bardin, 2016). As interpretações e inferências sobre os dados organizados nas categorias foram discutidos com

base no referencial teórico e apontaram evidências que responderam às questões norteadoras e ao objetivo da pesquisa, conforme apresentamos na seção de resultados e discussões.

## 3.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

A pesquisa foi submetida à apreciação do Comitê de Ética e Pesquisa- CEP da UEPA de Marabá pela plataforma Brasil, obtendo parecer de aprovação sobre o código de Número: 6.652.82, e o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 75418523.2.0000.8607 conforme (anexo A).

Dessa forma, toda a pesquisa foi desenvolvida conforme as orientações da resolução CNS 466/12 e 510/16, garantindo a integridade dos participantes conforme as resoluções. As pesquisadoras se comprometem em guardar sigilo e confidencialidade dos dados que foram coletados, conforme o Termo de Compromisso de Uso e Manuseio de Dados (Apêndice B). Todos os participantes receberam as informações sobre o desenvolvimento da pesquisa, e concordaram em assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice D).

# 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresentaremos a análise e discussão dos dados gerados a partir da proposição e aplicação do ciclo de aprendizagem da ABP e coletados através da aplicação de questionários.

## 4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO INICIAL

Os conhecimentos prévios dos alunos foram registrados a partir da aplicação do questionário inicial. Essa coleta é essencial para organizar um processo de aprendizagem ativa que propicie a construção de novos conhecimentos, a partir dos conhecimentos de que o estudante já dispõe, permitindo que o ensino seja interativo, centrado no estudante e auto direcionado (Segura; Kalhil, 2015).

A análise dos dados coletados no questionário inicial conduziu a formação das categorias: Importância da eletricidade para os benefícios relacionados à sua utilização (1), Dificuldade de diferenciação entre formas e fontes de energia (2) e Dificuldade na identificação dos impactos relacionados ao processo de produção de energia (3).

### 4.1.1 Importância da eletricidade e os benefícios relacionados a sua utilização.

As concepções iniciais dos alunos estão relacionadas à importância da eletricidade em suas vidas a partir de uma visão utilitarista representada pelo uso de eletroeletrônicos para seu bem-estar e conforto, inclusive quando explicam o que é energia. Exemplo disto são as respostas dadas quando foram questionados sobre o que mudaria caso não tivessem energia em sua residência e comunidade, todos apontam para perda das comodidades possibilitadas pelo acesso à energia elétrica como o lazer, a informação e a utilização de eletrodomésticos. As respostas abaixo exemplificam essas afirmações:

> “Eu não poderia fazer coisas que faço sempre como, por exemplo, jogar videogame e assistir televisão” (A34).
>
> “Mudaria muita coisa, tipo ficaria sem ar-condicionado e sem internet” (A6).
>
> “Eu iria ficar no tédio e, também, não conseguiria acessar informações importantes” (A13).

Essa concepção de energia limitada ao uso da eletricidade é comum aos alunos, haja vista que essa é uma forma de energia de uso rotineiro e acessível na realidade em que os alunos se encontram. Porém, é necessário ir além no que tange a identificação e compreensão de energia, pois a eletricidade é uma das formas de energia disponíveis. A energia elétrica é um produto de uma série de transformações de formas de energia que historicamente contribuíram

não apenas para o conforto da humanidade, mas também, para o desenvolvimento científico e econômico (Burattini, 2008).

Nesse sentido é fundamental promover a discussão e facilitar a compreensão de que a energia elétrica não é um processo automático em que basta acionar um interruptor ou ligar um dispositivo eletrônico na tomada. Para sua obtenção é necessária a aplicação de conhecimentos científicos sobre aproveitamento de recursos naturais enquanto fontes geradoras de energia mecânica e que a partir dessa forma de energia há sucessivas transformações energéticas até o aproveitamento e distribuição de energia elétrica enquanto produto (Burattini, 2008).

Ao buscarem uma resolução para o problema, pretendia-se que os alunos identificassem outras formas de energia, além da energia elétrica. Para tanto, enfatizamos o princípio de conservação de energia para que os alunos reconhecessem a eletricidade como resultado de um complexo sistema de produção que envolve pesquisas, tecnologias e utiliza recursos naturais e, ao reconhecer a energia como produto da intervenção humana sobre a natureza, pudessem adotar uma utilização de energia mais consciente e sustentável.

Corrêa e Benite (2019) afirmam ser de fundamental importância que a população se conscientize cada vez mais de que a energia elétrica deve ser usada de forma racional, reduzindo seu consumo, sem necessariamente diminuir os benefícios que ela proporciona. Para isso, é preciso abordar a produção de energia rompendo a visão utilitarista e historicamente descontextualizada a fim de motivar a reflexão e possibilitar uma visão crítica sobre sua produção, distribuição e utilização.

### 4.1.2 Dificuldade de diferenciação entre formas e fontes de energia

Apesar de a maioria dos alunos indicarem que já estudaram em algum momento de sua vida escolar sobre energia, prevalece uma confusão quanto aos conceitos de formas e fontes de energia. Uma vez que ao serem questionados sobre as fontes de energia, a maioria aponta as concessionárias, indicam as formas de energia como a térmica ou a elétrica ou ainda componentes elétricos como lâmpadas, conforme observamos nas respostas abaixo:

> “Só conheço a elétrica” (A21).
>
> “A nossa fonte de energia é a equatorial e depois as tomadas e as lâmpadas” (A2).
>
> “Eu sei que a energia térmica é uma fonte de energia e calor e tem também a energia elétrica que a gente usa sempre” (A18).

Já quando questionados sobre as formas de energia, a maior parte deles as confundem com as fontes de energia como a hidráulica, eólica e solar ou indicam aparelhos eletrônicos e elétricos do seu cotidiano como celulares, geladeiras e televisão.

> "As formas de energia são hidrelétrica, elétrica e solar" (A11).
>
> "Eu conheço a energia elétrica, eólica e solar" (A7).
>
> "As formas de energia que eu conheço são o celular, a geladeira e a luz" (A20).
>
> "No meu dia a dia têm geladeira, ventilador, internet, celular que são as formas de energia que eu conheço" (A15).

Investigar os conhecimentos prévios é uma etapa importante pois permite um plano de ensino que potencialize a aprendizagem, uma vez que, segundo Mota e Rosa (2018), a aprendizagem não ocorre apenas pela aquisição de novo conhecimento, mas sobretudo pela interação entre o novo conhecimento com o prévio. Bacich e Moran (2018) destacam que os novos conhecimentos se ancoram nos conhecimentos prévios, uma característica da abordagem construtivista (Moreira, 1999).

Pode-se afirmar, a partir das respostas dadas, que os alunos desconheciam o processo de produção de energia elétrica e as diferenças entre uma fonte capaz de desencadear esse processo e as manifestações de energia presentes ao longo da produção da energia elétrica, como a energia mecânica, química, térmica e cinética que por fim resultam na energia elétrica.

Esses dados confirmam a necessidade de promover a identificação e diferenciação das formas e fontes de energia. Acreditamos que o estudo do processo de produção de energia elétrica nas mais diversas usinas geradoras contribui para suprir essa necessidade, uma vez que independente do modelo de usina, todas elas possuem um gerador eletromagnético rotativo que necessita de um acionamento mecânico. As fontes de energia renováveis (água, vento, radiação solar), assim como as fontes não renováveis (combustíveis fósseis e urânio) acionam o gerador eletromagnético desencadeando as transformações energéticas que resultam na produção de eletricidade (Burattini, 2008).

### 4.1.3 Dificuldade de identificação dos impactos relacionados ao processo de produção de energia

A partir da indagação a respeito da possibilidade do processo de produção e distribuição de energia causar prejuízo aos seres humanos ou ao meio ambiente, os alunos dividiram-se em dois grandes grupos, aqueles que não souberam responder e aqueles que afirmaram que causam impactos, mas não souberam identificar quais seriam, apontando respostas genéricas como

“Sim, podem prejudicar o ambiente” (A24). *“*Sim, poluem o meio ambiente” (A1). Nenhuma das respostas mencionaram exemplos de impactos sociais.

A prevalência das respostas dos alunos sobre os impactos ambientais de forma superficial pode ser atribuída à falta de atividades na escola que promovam a identificação e discussão das consequências da exploração dos recursos naturais, não apenas para o meio ambiente, mas também, para a sociedade, acarretando desigualdades sociais, remanejamento de pessoas, falta de acesso a direitos e garantias fundamentais, como a saúde e a educação.

Portanto, é necessário promover uma educação para a cidadania que promova a problematização da realidade, permita a discussão e contribua para a conscientização acerca do entrelaçamento entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, como enfatizam Cachapuz et al. (2011). No que diz respeito à produção de energia elétrica, existem várias implicações sobre a natureza e a sociedade, que estão atreladas às fontes de energia e à tecnologia empregadas.

É consenso que cada uma das formas de geração de eletricidade, bem como a exploração das fontes de energia utilizadas por elas, provoca impactos sobre o ambiente e sobre a sociedade (Burattini, 2008). Identificar e associar cada um desses impactos é essencial para promover um ensino contextualizado das formas e fontes de energia e que reverbere em ações futuras que considerem os critérios de sustentabilidade.

Em nossa proposta baseada na ABP para que os alunos encontrassem a melhor alternativa para produzir energia elétrica na comunidade isolada da situação-problema, foi necessário investigar as fontes de energia e o funcionamento das usinas geradoras de energia, inclusive quanto às suas vantagens e desvantagens e tomando como base as especificidades da localidade e as demandas da população na tomada de decisão.

## 4.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIO FINAL

A partir da aplicação da análise de conteúdo sobre as respostas dos participantes no questionário final, emergiram três categorias de análise: construção de conhecimentos sobre a produção de energia (1), construção de habilidades e atitudes sobre os impactos ambientais e sociais, relacionados à produção de energia (2) e avaliação da proposta didática quanto à construção de aprendizagens e análise de dificuldades (3).

### 4.2.1 Construção de conhecimentos sobre a produção de energia

Depois da aplicação do ciclo de aprendizagem com o problema, os alunos demonstraram através de suas respostas que construíram conhecimentos sobre as formas de energia presentes

nas usinas geradoras. Conforme observamos nos trechos abaixo, eles descreveram o processo de transformação e identificaram as formas de energia envolvidas.

> "Na usina hidrelétrica, a energia potencial se transforma em cinética e depois em elétrica" (A28).
>
> "Na usina nuclear, a energia térmica movimenta o gerador transformando energia cinética e depois elétrica" (A6).
>
> "Na usina termelétrica, o calor aquece a água que vira vapor, o vapor gira a turbina e a energia cinética é transformada em elétrica" (A32).

A partir da análise e interpretação destes resultados pode-se considerar um avanço conceitual significativo haja vista que inicialmente os alunos conheciam alguns exemplos, porém confundiam com as fontes de energia. Ao investigar a melhor solução para o problema de falta de acesso à energia, eles puderam compreender o funcionamento de várias usinas geradoras de energia, reconhecendo os processos de transformação de energia e desta forma identificando as diversas manifestações de energia que representam as formas de energia.

De acordo com Marianik e Hilger (2021), a natureza do conceito de energia está intimamente relacionada à compreensão da conservação dessa grandeza, de modo que não é possível discutir uma coisa sem considerar a outra. Sendo assim, é importante considerar o princípio de conservação de energia como aspecto inicial e necessário para compreender as formas e fontes de energia. A partir das respostas dos alunos percebemos que este conceito foi consolidado, quando os alunos não apenas identificam as diversas transformações de energia, mas especificamente quando afirmam que: "a energia não some ela se transforma" (A5).

Com relação às fontes de energia, novos conhecimentos foram construídos no que diz respeito não somente à identificação, mas também quanto à classificação de fontes de energia em renováveis e não renováveis. E a construção desses novos conhecimentos, influenciaram diretamente na proposição da resolução mais adequada para o problema estudado.

> "Aprendi a diferenciar as fontes de energia e a necessidade de investir em fontes renováveis e limpas" (A32).
>
> "Aprendi que precisamos de energia sustentável" (A29).

Podemos, portanto, considerar que os novos conhecimentos influenciaram na aquisição da habilidade de tomada de decisão e na atitude de considerar a escolha mais sustentável.

As discussões desenvolvidas entre os integrantes de um mesmo grupo e entre grupos, durante a realização das atividades, possibilitam troca de conhecimentos e favorecem habilidades de trabalho em equipe, argumentação e respeito às opiniões divergentes,

características relacionadas à aprendizagem colaborativa (Soares, 2021) e esse tipo de atitude pode ser evidenciada em manifestações como:

> "Eu aprendi a trabalhar em grupo, não é fácil, mas a gente acaba aprendendo mais para poder convencer o colega sobre a nossa opinião" (A31).
>
> "Eu gostei de poder falar sobre o que achava da apresentação e da opinião dos outros grupos" (A7).

A participação dos estudantes em atividades de rodas de conversa, apresentações e discussões em grupo, sob a mediação do professor, propiciam a demonstração de como eles compreenderam, sendo fundamental para otimização do processo de ensino e aprendizagem, ao indicar por exemplo, se há a necessidade de revisão de conceitos que foram entendidos de forma equivocada ou insuficiente. Portanto, essas atividades são fundamentais para que os professores possam avaliar e mediar a aprendizagem e para que os alunos sejam capazes de desenvolver habilidades e atitudes diversas.

Lopes et al. (2011) consideram o trabalho colaborativo como essencial na aquisição de habilidades importantes para a vida profissional, uma vez que no mundo do trabalho, provavelmente, a maioria dos estudantes encontrará situações nas quais irão precisar partilhar informações e trabalhar produtivamente com os outros.

### 4.2.2 Construção de habilidades e atitudes sobre os impactos ambientais e sociais, relacionados à produção de energia

Com a investigação em grupo e sistematização dos novos conhecimentos através de apresentações, produções textuais e discussões que objetivavam o posicionamento e a reflexão individual e coletiva, pode-se observar indícios de uma aprendizagem ativa, que foram registradas no questionário final. Conforme Bacich e Moran (2018), a aprendizagem ativa é representada por ações e atitudes que os alunos expressam durante o percurso de aprendizagem, como autonomia, pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas a partir de conhecimentos construídos.

Com a aplicação do ciclo de aprendizagem da ABP, as discussões sobre decisões energéticas foram fomentadas, o que ficou evidente ao analisarmos que os alunos apontaram que o principal critério para escolha da melhor forma de produzir energia elétrica na comunidade da situação-problema, está relacionado à mitigação dos impactos sociais e ambientais.

> "Uma solução que ajude a comunidade sem causar novos problemas como desmatamento e morte de animais" (A5).

> “Aquela que considera as características e necessidades da comunidade e causa menos prejuízos” (A21).

É possível identificar um ganho conceitual, uma vez que além de identificarem impactos sociais e ambientais, os alunos relacionam esses impactos às fontes geradoras de energia, estabelecendo novas relações de aprendizagem.

> “Nem todas as usinas são boas opções, pois algumas causam mais impactos que outras, por conta da fonte de energia” (A12).
>
> “As termelétricas funcionam utilizando combustível fóssil, a queima desses combustíveis libera poluentes que intensificam o efeito estufa, que causa vários prejuízos” (A4).

Mendonça e Pereira (2020) destacam que a escola deve promover entre os alunos o senso crítico e a reflexão a respeito dos impactos resultantes das atividades humanas sobre a sociedade e o meio ambiente. Com a aplicação das atividades desta pesquisa que compõem a ABP, os alunos puderam analisar e debater os impactos relacionados à produção de energia elétrica. Desta forma, contribui-se para a qualidade da tomada de decisão dos estudantes sobre o uso dos recursos energéticos de forma sustentável e os hábitos de consumo de energia, habilidades essenciais no ensino de ciências, conforme Salvador e Portela (2019).

Todos os grupos apresentaram fontes renováveis de energia como proposta de resolução para o problema da comunidade descrita na situação-problema. A energia solar fotovoltaica foi a mais indicada pelos alunos, em virtude de seus reduzidos impactos ambientais. Corrêa e Benite (2019) pontuam que é comum a utilização de painéis fotovoltaicos em regiões mais afastadas e sem acesso à energia elétrica, nas quais a integração das linhas de transmissão é inviável, apontando, também, os altos custos para sua implantação e manutenção.

As concepções prévias dos estudantes evidenciaram a importância da energia elétrica relacionada a comodidades e benefícios pessoais, entretanto, essas concepções iniciais parecem ter sido ampliadas quando, após a análise e investigação do problema de falta de acesso à energia elétrica, os alunos apontaram que esse problema implica em problemáticas sociais mais abrangentes como desenvolvimento econômico, promoção de saúde e educação. Conforme fica evidente nos seguintes exemplos mencionados pelos estudantes:

> “Falta de informação e de acesso à educação” (A2).
>
> “Serviços de saúde, escola e empregos” (A18).

A ampliação das concepções sobre a importância da energia para promoção de direitos e garantias fundamentais foi proporcionada pela análise e investigação do problema concebido com o intuito de proporcionar a aproximação entre ciências, tecnologia e as implicações sociais.

Neste caso, implicações positivas, porém as implicações negativas foram exploradas ao considerar os impactos sociais decorrentes da instalação de usinas geradoras de energia elétrica.

De acordo com Cachapuz et al. (2011), a educação em ciência deve enfatizar as interconexões entre a ciência e a sociedade. O autor considera que é importante que os estudantes conheçam as características humanas da ciência, os seus valores, limites e táticas de tomada de decisão.

### 4.2.3 Avaliação da proposta didática quanto à construção de aprendizagens e análise de dificuldades

A partir da análise do questionário foi possível concluir que a proposta foi bem aceita, uma vez que a maioria dos alunos considerou que estudar sobre os tipos e fontes de energia a partir de um problema foi positivo, pois possibilitou a construção de conhecimentos, estimulou habilidades como a investigação e atitudes como o trabalho em grupo e a curiosidade.

> "Positivo, porque foi um estudo legal sobre o conhecimento dos problemas para que eu pudesse pensar na melhor situação para resolver o problema" (A11).
>
> "Positivo, pois me deu uma certa curiosidade sobre a possível solução e me empenhei em resolver" (A33).
>
> "Positivo por aprender mais sobre a energia e pela forma de socialização" (A28).

Os alunos reagiram bem à abordagem ativa. Eles demonstraram interesse e realizaram as atividades propostas, o que resultou em uma boa compreensão dos conceitos envolvidos na produção de energia elétrica. A contextualização acerca das formas de produção de energia elétrica em um ciclo de trabalho com o problema parece ter contribuído para a aprendizagem dos alunos. Além disso, a ABP permitiu que os alunos se tornassem mais participativos e colaborativos, contribuindo para um ambiente de ensino contextualizado e uma aprendizagem ativa.

> "Aprendi a resolver o problema da comunidade com a pesquisa da melhor solução" (A5).
>
> "Aprendi que a energia vai muito além da eletricidade" (A4).
>
> "Aprendi a identificar as formas de energia e as transformações e como a energia elétrica é produzida nas usinas" (A10).
>
> "Como a energia elétrica é produzida e as vantagens e desvantagens de cada uma das usinas, principalmente os problemas ambientais" (A11).
>
> "Aprendi a trabalhar em grupo, trocando informações e conversando" (A7).

Entretanto, alguns alunos ainda evidenciaram dificuldades com a proposta apresentada, principalmente, quanto ao trabalho em grupo, à apresentação do seminário e para se posicionar quanto à resolução do problema.

> "Tive dificuldades em socializar com meu grupo, prefiro trabalhar sozinho" (A27).
>
> "Achar a solução para o problema da comunidade, são muitas opções e cada uma tem vantagem, mas também uma desvantagem" (A18).
>
> "Em apresentar o trabalho, tenho vergonha de falar pra muita gente" (A5).

Essas dificuldades são compreensíveis, haja vista que o modelo passivo de transmissão de conhecimentos ainda prevalece, e nesse modelo os alunos não são os protagonistas. Para os alunos foi desafiador realizar uma proposta diferente daquela a que eles estão habituados para analisar, investigar, debater e comparar o problema em uma proposta ativa.

Lopes et al. (2011) ressaltam que o modelo tradicional centrado no professor é mais confortável para os alunos, pois tende a poupá-los da agonia, da frustração e do tempo que seriam necessários para estruturar a sua própria aprendizagem. Aprender a aprender é uma das características da ABP que exige autonomia e autorregulação, já que os alunos determinam o que eles querem conhecer e aperfeiçoar no processo de busca de soluções para os problemas (Ribeiro, 2005).

Além do que consideramos que não há padronização quanto aos aspectos ligados à aprendizagem, logo em uma sala de aula pode haver alunos que preferem aprender a partir da explicação do professor e resolução de exercícios, por exemplo. O processo de ensino e aprendizagem não é simples, devido principalmente à natureza inerente das muitas variáveis externas e internas ligadas ao aprendiz (Soares, 2021).

Ribeiro (2008) aponta que a ABP não contempla todos os estilos de aprendizagem, sendo assim, os alunos individualistas, competitivos e introvertidos podem não se adaptar à natureza participativa e colaborativa da aprendizagem com esta metodologia.

Nesse sentido, salientamos que a proposta didática baseada na ABP é uma dentre as várias opções didáticas e que, portanto, ela não suprirá todas as dificuldades e peculiaridades da educação, porém pode ser uma estratégia valiosa para a promoção de conhecimentos, habilidades e atitudes. Essa é uma afirmação que coaduna com a conclusão de Almeida e Macêdo (2019) a respeito da ABP, ao apontar que essa metodologia ativa por si só não irá diminuir as dificuldades de ensino e aprendizagem nas escolas, haja vista a heterogeneidade e dinamicidade relacionadas ao ensino e à aprendizagem.

O questionário final reservou em sua última etapa um espaço destinado para a autoavaliação dos estudantes. A autoavaliação é fundamental para aprimorar a capacidade metacognitiva e promover a aprendizagem contínua e independente (Ribeiro, 2008). Com a realização da autoavaliação os alunos puderam refletir sobre seus conhecimentos, habilidades de trabalhar em grupo e atitudes de planejamento de estudos durante a aplicação do ciclo de aprendizagem com o problema.

Para tanto, a autoavaliação envolveu quatro perguntas que puderam ser respondidas de forma objetiva através da marcação de uma das cinco opções. As opções disponíveis eram: ótimo, bom, mais ou menos, ruim e péssimo. Reunimos a frequência absoluta das marcações dos alunos na tabela abaixo:

Tabela 1- Autoavaliação

| **Perguntas** | **Ótimo** | **Bom** | **Mais ou menos** | **Ruim** | **Péssimo** |
|---|---|---|---|---|---|
| Como foi minha participação nas aulas para resolver o problema? | 8 | 17 | 7 | 3 | |
| O que eu achei de aprender a partir da resolução de um problema? | 14 | 13 | 7 | 1 | |
| Como foi minha interação com meu grupo? | 10 | 7 | 10 | 3 | 5 |
| Como foi meu empenho no estudo independente? | 12 | 12 | 6 | 5 | |

Fonte: Autora (2024)

Com a análise da tabela 1 conclui-se que a atividade de trabalhar em grupo foi difícil para alguns alunos, haja vista que esta foi a única atividade considerada péssima, assim como o momento de estudo independente obteve o maior número de indicações como ruim. Essas dificuldades podem ser relacionadas ao fato de os alunos estarem acostumados a uma metodologia tradicional de ensino ou ainda por conta do seu estilo de aprendizagem não ser contemplado pelas metodologias ativas.

Almeida e Macêdo (2019) apontam que a aplicabilidade em sala de aula da ABP, proporciona uma mudança de direcionamento do estudante, essa mudança consiste em

transformar o aluno com perfil passivo (memorizando fórmulas e conceitos) em um sujeito ativo capaz de construir conhecimento por meio da resolução ativa de problemas.

Nesse sentido, percebemos que a aplicação desta proposta metodológica pautada na aprendizagem baseada em problemas contribuiu para que os alunos diferenciassem formas de fontes de energia, identificassem os processos de transformação de energia que ocorrem nas usinas geradoras de energia elétrica, investigassem os impactos sociais e ambientais relacionados às usinas geradoras de energia elétrica e suas fontes de energia. E, desse modo, contribuiu também, para estabelecer critérios, com base na sustentabilidade, para implementar uma forma de produção de energia elétrica na comunidade da situação problema.

Para tanto, foi necessário atrelar o ensino de ciências aos aspectos geográficos, históricos e econômicos que dizem respeito à produção de energia elétrica, especialmente na região amazônica. Sendo assim, integrando de forma interdisciplinar os conhecimentos científicos aos demais conhecimentos para ampliar a percepção e interpretação dos alunos sobre a questão de falta de acesso à energia elétrica na Amazônia.

Com os resultados encontrados, podemos destacar que além da construção de novos conhecimentos acerca das formas e fontes de energia, bem como sobre os impactos ambientais e sociais das usinas geradoras de energia, os alunos desenvolveram habilidades e atitudes essenciais para a vida em sociedade, como a resolução de problemas, a argumentação, a criatividade, a pesquisa e a coleta de informações, o respeito e o trabalho colaborativo. Portanto, houve significativas contribuições da proposta didática para o ensino e a aprendizagem desses alunos.

# 5 PRODUTO EDUCACIONAL

A partir da elaboração e aplicação do ciclo de aprendizagem baseada em problemas sobre a produção de energia no contexto amazônico, com ênfase nos impactos socioambientais, elaboramos um Produto Educacional (PE) no formato de guia didático intitulado "Produção e consumo consciente de energia na Amazônia: um guia didático para uma aprendizagem ativa". O guia apresenta como design a capa (Apêndice A), com orientações que auxiliam outros professores a aplicarem e/ou adaptarem atividades semelhantes em seu contexto educacional.

## 5.1 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

**Tipo de produto**: Material didático instrucional - guia didático.

**Nome do produto:** Produção e consumo consciente de energia na Amazônia: um guia didático para uma aprendizagem ativa

**Nível de Ensino:** Anos finais do ensino fundamental (educação básica).

**Público-alvo:** Professores de Ciências.

**Finalidade:** Facilitar o processo de ensino e aprendizagem sobre as formas e fontes de energia a partir dos processos de produção de energia elétrica e dos impactos socioambientais decorrentes, com ênfase no contexto amazônico. Para tanto, utiliza-se como estratégia didática a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que se caracteriza por envolver ativamente o aluno na busca pela resolução de um problema, promovendo o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes.

**Caráter inovador do PE:** Possui médio teor inovador, pois foi desenvolvido com base em conhecimentos pré-estabelecidos. Entretanto, sua inovação reside, principalmente, na abordagem sobre a produção de energia elétrica e os impactos socioambientais decorrentes, a partir do contexto amazônico, em uma proposta didática fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) através da análise da problemática de acesso à energia elétrica por comunidades amazônicas remotas. O que possibilita uma aprendizagem ativa e contextualizada sobre as formas e fontes de energia e formação de um pensamento crítico e reflexivo sobre a importância e uso de energia.

**Replicabilidade:** Este produto possui alta capacidade de replicação, pois sua estrutura é adaptável para os mais diversos contextos educacionais, haja vista que a sua replicação não demanda nenhum recurso ou material incomum na prática educacional.

**Forma de avaliação (validação) do PE:** Foi validado com os alunos participantes da pesquisa de aplicação da proposta didática, através da aplicação de questionários. Posteriormente, também, submetido à avaliação e validação pela banca de dissertação.

**Organização do Produto:** O PE está organizado em cinco capítulos. O primeiro diz respeito a fundamentação teórica- metodológica das metodologias ativas, com destaque para a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). O segundo capítulo enfatiza a importância da temática produção de energia no contexto amazônico. O terceiro capítulo apresenta a situação problema elaborada. O quarto capítulo descreve os momentos do ciclo de trabalho com o problema. No quinto e último capítulo são apresentadas as considerações finais sobre a aplicação do PE. Ao longo de todo o PE são apresentadas as sugestões de materiais para aprofundamento teórico dos professores e, também, para orientação dos alunos.

**Bases teóricas e metodológica que o sustentam:** O PE foi desenvolvido a partir de uma abordagem de ensino de Ciências que visa ultrapassar a mera transmissão de conteúdos acumulados ao longo do tempo e propiciar o desenvolvimento da capacidade argumentativa e crítica dos educandos, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes das repercussões sociais da Ciência. Assim como na abordagem construtivista de aprendizagem, mais especificamente na abordagem sociointeracionista ao desenvolver uma proposta que incentiva a atividade colaborativa entre os alunos e entre alunos e professores para a construção ativa de conhecimentos, habilidades e atitudes. Para tanto, o PE foi estruturado metodologicamente na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para promover um ensino e aprendizagem contextualizado e ativo sobre a produção de energia elétrica em um contexto amazônico.

# 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Aprendizagem Baseada em Problemas é uma metodologia ativa que está relacionada a uma organização curricular que foi desenvolvida para integrar várias disciplinas em torno de um problema real e, assim, mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes. Além da organização curricular ocorre também uma adaptação da infraestrutura e preparação dos professores/ tutores.

Em nosso trabalho realizamos uma adaptação dessa proposta em uma sala regular, em apenas uma disciplina e com apenas uma professora. Ressaltamos que os resultados alcançados podem ser potencializados, caso a proposta considere mais professores, em uma abordagem interdisciplinar, possibilitando uma discussão e compreensão mais ampla do problema. Ou ainda, se a escola oferecer salas ou espaços para pesquisa e reunião de trabalho em grupo, favorecendo um ambiente de aprendizagem colaborativa entre os alunos.

Porém, apesar deste trabalho ser uma adaptação da ABP na educação básica, a aplicação do ciclo de aprendizagem com o problema, de modo geral, pôde-se perceber como uma proposta didática pode ser viável e eficaz para promoção de uma aprendizagem ativa e contextualizada ao possibilitar a construção de conhecimentos científicos relacionados à produção de energia elétrica, bem como habilidades e atitudes relacionadas à investigação da solução do problema e ao trabalho colaborativo.

Os resultados da pesquisa apontaram que a ABP aplicada ao ensino sobre a produção de energia elétrica em turmas de educação básica se mostrou como uma opção didática para promover o ensino acerca das formas e fontes de energia e dos impactos socioambientais decorrentes da produção de energia elétrica, uma vez que os alunos demonstraram o desenvolvimento de conhecimentos relacionados à identificação e classificação das formas e fontes de energia e a identificação dos impactos relacionados a produção de energia elétrica. Para a resolução do problema os alunos apontaram como critério para a escolha da melhor forma de produção de energia elétrica na comunidade fictícia, aquela que apresentava menor impacto social e ambiental, convergindo suas escolhas para fontes sustentáveis.

Através da constatação da construção desses novos conhecimentos acreditamos estar promovendo uma educação que contribua para um mundo sustentável, no qual os alunos compreendam a importância de adotar hábitos de consumo consciente, inclusive no que diz respeito ao consumo de energia elétrica. Desta forma, favorecendo a formação de cidadãos que utilizam os recursos naturais de forma racional ao adotar e estimular práticas sustentáveis e reduzir as ameaças ao futuro de nosso planeta.

Com a consolidação dos objetos de estudo desta pesquisa, os demais objetos do conhecimento relacionados à energia presentes no oitavo ano podem ser favorecidos quanto à compreensão, assim como os objetos do conhecimento que serão explorados pela biologia, química e física no ensino médio relacionados à energia, como a fotossíntese, a respiração celular, a termodinâmica, a eletrostática, entre outras.

O produto educacional na forma de guia educativo, resultante deste trabalho, visa contribuir com a prática docente não como única possibilidade, mas como uma opção didática sugerindo atividades e ações que possam ser utilizadas de forma ativa e contextualizada para o ensino sobre a produção de energia elétrica, tendo como contexto o cenário amazônico e o problema da falta de acesso à energia elétrica. Portanto este guia pode ser considerado uma estratégia educacional para superar as barreiras impostas pelo ensino tradicional e descontextualizado.

A realização de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de estratégias educativas que favoreçam os processos de ensino e aprendizagem é fundamental para uma educação de qualidade. Portanto, é imprescindível que nós, professores da educação básica, busquemos formas de fortalecer nossas práticas, principalmente através de aperfeiçoamentos, participação e discussão em eventos da área e pesquisas que possam atender a demandas específicas de nossa realidade.

Desta forma, ser mestranda me permitiu a construção de conhecimentos valiosos para uma prática docente de qualidade, especialmente com relação à minha formação continuada, desenvolvimento de pesquisa direcionada à minha realidade da educação básica e na aplicação de metodologias diferenciadas que consideram a realidade dos educandos ao contextualizar os conteúdos. Assim, participar deste mestrado profissional contribuiu significativamente para a minha formação enquanto professora pesquisadora da minha própria prática e comprometida com a educação e ensino de ciências na Amazônia.

# REFERÊNCIAS

AIRES, Nicole Maria Antunes**. Aprendizagem ativa no ensino de física: uma proposta para o ensino de energia mecânica.** Dissertação (mestrado). Universidade tecnológica federal do Paraná, programa de pós-graduação em ensino de ciência e tecnologia, Ponta Grossa.2021.

ALMEIDA, Valdone Oliveira; MACÊDO, Francisco Cristiano da Silva. **Limites e possibilidades da aprendizagem baseada em problemas no ensino de Ciências**. ACTA TECNOLÓGICA, V.13, N 2, 2018.

BACICH, Lilian; MORAN, José. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARRAZ, Andréia Kornowski; SANTOS, Eliane Gonçalves dos. Ensinando conceito de energia na educação básica por meio da investigação-formação-ação no ensino de ciências. Encontro Nacional de Educação (ENACED) e Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas Ciências (SIEPEC), 2022.

BARBOSA, João Paulino Vale; BORGES, Antônio Tarcísio. **O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio**. Caderno Brasileiro De Ensino De Física, 23(2), 182–217, 2008.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas. Londrina, V. 32, N. 1, p. 25-40, 2011.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

_____. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:| As Nações Unidas no Brasil.** 2012. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2024.

BURATTINI, Maria Paula T. Castro. **Energia**: uma abordagem multidisciplinar. São Paulo: Livraria da Física. 2018

CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino de Ciências.** Temas de investigação. v. 26, Ministério da Educação, Lisboa, 2002.

CACHAPUZ, Antônio; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. (Org.). **A necessária renovação do Ensino de Ciências**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinig. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto alegre: Penso, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. 1ª ed (7ª reimpressão). São Paulo: Cengage Learning, 2015.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. 1ª ed (6ª reimpressão). São Paulo: Cengage Learning, 2020.

CORRÊA, Nayara Borges de Oliveira; BENITE, Claudio Roberto Machado. **Fontes Renováveis de Energia: Uma abordagem interdisciplinar no ensino de Física**. 1ªed. Curitiba, 2019.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. Revista Thema. V.14, N. 1, p. 268-288, 2017.

FEARNSIDE, Philip M. **Hidrelétricas na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras**. Manaus: INPA, 2015.

GLASSER, William. **Choice Theory**: a new psychology of personal freedom. New York: Haper Perennial, 1998.

GERMANO, Claudia Fraga. **O ensino da conservação de energia mecânica mediada pelo uso de metodologias ativas de aprendizagem.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Rio Grande do Sul, 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ªed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIL-PEREZ, Daniel; FERNANDEZ, Isabel; CARRASCOA, Jaime; CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João. **Por uma imagem não deformada do trabalho científico**. Ciência & Educação, v. 7, n. 2, 125- 153, 2001.

GUILHERME, Alexandre Anselmo; CHERON, Cibele. **Guia prático de pesquisa em Educação.** Caxias do Sul, RS: Educs, 2021.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (IEMA). **Exclusão elétrica na Amazônia legal: quem ainda está sem acesso à energia elétrica?** São Paulo. 2020. Disponível em: https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2021/02/relatorio-amazonia-2021-bx.pdf

LEAL, Edvalda Araujo; MIRANDA, Gilberto José; CASA NOVA, Silvia Pereira de Castro. **Revolucionando a sala de aula: como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem**. São Paulo: Atlas, 2019.

LOPES, Renato Matos; SILVA FILHO. Moacelio Veranio.; MARSDEN, Melissa; ALVES, Neila Guimarães. **Aprendizagem Baseada Em Problemas: Uma Experiência No Ensino De Química Toxicológica**. Química Nova, v.34, n.7, p. 1275-1280, 2011.

LOPES, Renato Matos; SILVA FILHO, Moacelio Veranio; ALVES, Neila Guimarães (Org). **Aprendizagem baseada em Problemas:** fundamentos para aplicação no ensino médio e na formação de professores. Rio de Janeiro: Publiki, 2019.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MARINIAK, Mikaely Rafaely; HILGER, Thais Rafaela. **A energia da BNCC: um ensaio sobre o ensino fundamental**. Revista de Ensenanza de la física. V. 33, N. 1, P. 119-126, enero-junio, 2021.

MATIELLO, Sabrina; CORRI, Fabiano; PAGANI, Caio Patrício; MORET, Artur de Souza; LEAL, Mateus Lucas Maciel. Energia e desenvolvimento: alternativas energéticas para comunidades isoladas da Amazônia. Revista Presença Geográfica. V. 5, N. 1, 2018.

MENDONÇA, Daniel; FILHO, Tiago; LUCIO, Geraldo**. Práticas de metodologias ativas de aprendizado baseadas em problemas, para a abordagem da energia solar fotovoltaica no ensino de ciências.** Experiências em Ensino de Ciências V.14, N.1, 2019.

MENDONÇA, Amsterdam de Jesus Souza Marques; PEREIRA, Grazielle Rodrigues**. o conceito de energia e suas manifestações: uma proposta de ensino investigativo para professores do ensino fundamental.** REnCiMa, v. 11, n.5, p. 165-184, 2020.

MOTA, Ana Rita; ROSA, Cleci Teresinha. Werner da. **Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas.** Espaço pedagógico. V. 25, N. 2, Passo fundo, p. 261- 276, 2018.

PINTO, José Antônio; PEDROSO, Luciano Soares. **Práticas experimentais para o ensino de Ciências: construindo alternativas adequadas à realidade educacional brasileira.** Curitiba: Bagai, 2021.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **Aprendizagem baseada em Problemas (PBL) na educação em engenharia.** Revista de Ensino de Engenharia, V. 27, N. 2, p. 23-32, 2008.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da. **Metacognição no ensino de Física: da concepção à aplicação**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2014.

SALVADOR, Heloiza; PORTELA, Caroline Dorada Pereira. Concepções prévias dos alunos sobre o tema energia atrelado a tríade ciência, tecnologia e sociedade. Revista de Ensino de Ciências e Matemática. V. 11, N.1, p. 64-78, 2020.

SEGURA, E.; KALHIL, J. **A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências**. Revista REAMEC, Cuiabá - MT, n.03, 2015.

SANCHES, Diego Afonso da Silva; BENTO, Lucas Roque da Silva; CARVALHO, Lilian Amaral. **O uso da aprendizagem baseada em problemas no ensino da educação ambiental no ensino médio: uma revisão sistemática de literatura**. Contribuiciones a las Ciências Sociales, São José dos Pinhais, V.17, N. 1, p. 1209-1225, 2004.

SANTOS, Roberto Vatan dos. **Abordagens do processo de ensino e aprendizagem**. Revista Integração Ensino-Pesquisa-Extensão, São Paulo - SP, n.40, p. 19-31, 2005.

SOARES, Cristine. **Metodologias Ativas**: uma nova experiencia de aprendizagem. 1ª ed. São Paulo: 2021.

TEIXEIRA, Diego Henrique Paulo; GABEL, Christine; CICARELLI, Paola Oliveira; SUZUKI, Paulo Atsushi; CAPRI, Maria da Rosa. **Energia que transforma: ensino de energia mecânica por meio de experimentação e jogos, com foco na produção de energia limpa acessível e renovável.** Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação – Vol. 8 no 1, 2022.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

# ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ - CAMPUS VIII - MARABÁ - UEPA

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA EDUCATIVA PARA O ENSINO DE ENERGIA NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

**Pesquisador:** MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 75418523.2.0000.8607

**Instituição Proponente:** Universidade do Estado do Pará - Campus VIII

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 6.652.824

**Apresentação do Projeto:**

As metodologias ativas (MA) correspondem ao conjunto de opções metodológicas que favorecem um ensino ativo no qual o aluno é protagonista do processo de ensino-aprendizagem sendo respeitado e valorizado em seus saberes. As MA favorecem a autonomia, criticidade e espírito investigativo dos alunos, principalmente ao problematizar o ensino, como é o caso da aprendizagem baseada em problemas (ABP). Sendo assim, optamos por abordar o tema energia, haja vista seu caráter interdisciplinar, interligando os aspectos químicos e físicos relacionados a sua geração e transformação com aspectos sociais, econômicos, históricos e ambientais enfatizando o potencial energético da Amazônia brasileira e as consequências socioambientais decorrentes do processo de geração de energia. Esta pesquisa tem por objetivo analisar de que forma o ensino da temática energia utilizando a metodologia ativa baseada em problemas pode contribuir para que os alunos construam uma aprendizagem contextualizada e ativa. O estudo ocorrerá em uma escola da rede municipal de Belém envolvendo alunos de uma turma do 8º ano do ensino fundamental. A pesquisa será desenvolvida na perspectiva da abordagem qualitativa utilizando a observação sistemática com utilização de roteiro de observação e a aplicação de questionários como instrumentos de coleta de dados. Os dados serão analisados de acordo com a técnica de análise de conteúdo (AC). Esperamos que este projeto contribuía com a aprendizagem ativa e contextualizada dos educandos a respeito do tema energia ao utilizar e aplicar um guia didático pautado na aprendizagem baseada em problemas.

**Endereço:** Avenida Hiléia, s/nº ¿ Agrópolis do Incra bloco 4 terreo
**Bairro:** AMAPA **CEP:** 68.502-100
**UF:** PA **Município:** MARABA
**Telefone:** (94)3312-2103 **E-mail:** cepmaraba@uepa.br

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ - CAMPUS VIII - MARABÁ - UEPA

Continuação do Parecer: 6.652.824

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Investigador | projetoMilenaBessacep.pdf | 28/10/2023 09:18:34 | BESSA | Aceito |
| Outros | TCUD_assinado_assinado.pdf | 22/10/2023 09:59:32 | MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA | Aceito |
| Outros | ROTEIRODEOBSERVACAOmilena.pdf | 22/10/2023 09:59:06 | MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA | Aceito |
| Outros | QUESTIONARIOFINALmilena.pdf | 22/10/2023 09:58:08 | MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA | Aceito |
| Outros | QUESTIONARIOINICIALmilena.pdf | 22/10/2023 09:57:20 | MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA | Aceito |
| Orçamento | ORCAMENTO.pdf | 22/10/2023 09:55:10 | MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TALE.pdf | 22/10/2023 09:52:54 | MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.pdf | 22/10/2023 09:52:36 | MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | DECLARACAODECOMPROMISSO_assinado_assinado.pdf | 22/10/2023 09:14:28 | MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA | Aceito |
| Cronograma | CRONOGRAMAMILENA.pdf | 22/10/2023 09:11:40 | MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA | Aceito |

**Situação do Parecer:**
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**
Não

MARABA, 16 de Fevereiro de 2024

**Assinado por:**
**Daniela Soares Leite**
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Avenida Hiléia, s/nº ¿ Agrópolis do Incra bloco 4 terreo
**Bairro:** AMAPA **CEP:** 68.502-100
**UF:** PA **Município:** MARABA
**Telefone:** (94)3312-2103 **E-mail:** cepmaraba@uepa.br

# APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL




Disponível no site do PPGEECA e na Plataforma Educapes

# APÊNDICE B- TCUD

## TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO E MANUSEIO DE DADOS

Nós, Milena Enedina Mota dos Santos Bessa e Sinaida Maria Vasconcelos, pertencentes ao Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências (PPGEECA) vinculado a Universidade do Estado do Pará (UEPA), pesquisadoras do projeto de pesquisa intitulado "APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA EDUCATIVA PARA O ENSINO DE ENERGIA NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL",
declaramos, para os devidos fins, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Nos comprometemos com a utilização dos dados resultantes da pesquisa aplicada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria Madalena Correa Raad, que serão coletados e analisados somente após receber a aprovação da instituição de ensino e do sistema CEP-CONEP.

Nos comprometemos a manter a confidencialidade e sigilo dos dados contidos nos questionários e daqueles resultantes da observação e dos registros de áudio, bem como a privacidade de seus conteúdos, mantendo a integridade moral e a privacidade dos indivíduos que terão suas informações acessadas. Não repassaremos os dados coletados ou o banco de dados em sua íntegra, ou parte dele, a pessoas não envolvidas na equipe da pesquisa.

Também nos comprometemos com a guarda, cuidado e utilização das informações apenas para cumprimento dos objetivos previstos nesta pesquisa aqui referida. Qualquer outra pesquisa, em que necessitemos coletar informações, será submetida para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa.

Os dados obtidos da pesquisa serão guardados de forma sigilosa, segura, confidencial e privada, por cinco anos, e depois serão destruídos. Ao publicar os resultados da pesquisa, manteremos o anonimato das pessoas cujos dados foram pesquisados, bem como o anonimato da Escola Municipal Maria Madalena Correa Raad.

Belém, 20 de outubro de 2023.

gov.br Documento assinado digitalmente
MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA
Data: 20/10/2023 11:34:23-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Milena Enedina Mota dos Santos Bessa

gov.br Documento assinado digitalmente
SINAIDA MARIA VASCONCELOS
Data: 20/10/2023 12:05:08-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Sinaida Maria Vasconcelos

# APÊNDICE C- TALE

## TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

**Você está sendo convidado a participar da pesquisa APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA EDUCATIVA PARA O ENSINO SOBRE PRODUÇÃO DE ENERGIA NO CONTEXTO AMAZÔNICO, coordenada pela professora de Ciências Milena Enedina Mota dos Santos Bessa. Seus pais permitiram que você participasse. Nós queremos desenvolver essa pesquisa para saber se o ensino da temática energia pode ser mais atrativo e dinâmico ao utilizarmos uma forma de ensino baseada na aprendizagem por problemas.**

**Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. A pesquisa será feita na sua escola durante as aulas de ciências da natureza, onde você, enquanto participante, irá participar de diversas atividades individuais e em grupo relacionadas com a temática Energia – produção e consumo.**

**Para avaliar se esta proposta de ensino está lhe ajudando a aprender melhor sobre a produção e consumo de energia, você responderá questionários, e nossas aulas serão observadas. Os questionários serão breves, entretanto, se eles provocarem fadiga ou estresse, você pode dar uma pausa e retomar as respostas em um momento que considerar mais oportuno, ou ainda poderá deixar de participar sem nenhum prejuízo. Lembre-se que você pode nos comunicar sobre desconfortos, dúvidas ou outros problemas relacionados a sua participação na pesquisa e nós estaremos dispostas ao diálogo e a manter uma relação cordial.**

**Com a sua participação nesta pesquisa vamos poder facilitar o seu processo de ensino aprendizagem sobre o tema energia, contribuindo para a**

**compreensão de conceitos e termos científicos sobre o tema, bem como sobre as relações deste tema com as suas atividades cotidianas e os fatores socioambientais decorrentes da produção de energia.**

**Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que coletarmos com a sua participação (falas, respostas e textos). Os resultados da pesquisa vão ser publicados em revistas científicas na forma de artigo, assim como estarão presentes na dissertação acadêmica para obtenção do título de mestrado, mas sem identificar os participantes.**

**Eu _____**
**aceito participar da pesquisa "APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA EDUCATIVA PARA O ENSINO DE ENERGIA NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL". Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.**

**Belém, ____de _____, 20___**

**_____**

**Assinatura do menor**

**_____**

**Assinatura do pesquisador responsável**

# APÊNDICE D- TCLE

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

**(De acordo com a Resolução no 466 de 12 de dezembro de 2012)**

**O (a) seu (sua) filho (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa denominada, "APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE PRODUÇÃO DE ENERGIA NO CONTEXTO AMAZÔNICO", que será desenvolvida por MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA, mestranda, do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - PPGEECA, sob a orientação da Profa. Dra. SINAIDA MARIA VASCONCELOS.**

**A pesquisa segue as orientações das Resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e foi avaliado e acompanhado pelo Comitê de Ética e Pesquisa – CEP Humanidades. O Comitê de Ética em Pesquisa - CEP – Marabá fica situado no térreo do bloco 4 da Universidade do Estado do Pará Campus XIII, Av. Hiléia s/n. Agropolis do INCRA, Bairro: Amapá – Marabá – Pará. Telefone :( 94) 33122101. E-mail: cepmaraba@uepa.br.**

**O CEP é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.**

**Com a realização dessa pesquisa objetivamos analisar de que forma a estratégia de ensino utilizando a aprendizagem baseada em problemas (ABP) pode contribuir para que os alunos construam uma aprendizagem contextualizada e ativa acerca da temática energia e os fatores socioambientais relacionados. Para tanto utilizaremos questionários e a observação sistemática dos participantes como instrumentos para coleta de informações. Ressaltamos que todas as informações coletadas serão resguardadas por sigilo e confidencialidade (ficando armazenadas pelas pesquisadoras durante um prazo de cinco anos e depois apagadas), bem como a identidade dos participantes que não terão seus nomes revelados em nenhuma etapa da pesquisa e nem poderão ser identificados nos documentos resultantes como artigos científicos e a dissertação acadêmica para obtenção do título de mestrado.**

**Podemos destacar que o desenvolvimento da pesquisa, durante as aulas de ciências, sobre a temática energia pode favorecer a aprendizagem dos alunos. Também são vantagens diretas o incentivo à autonomia, responsabilidade, criatividade e espírito investigativo dos discentes ao utilizarmos uma proposta de ensino pautada na aprendizagem baseada em problemas que favoreçam o seu papel de protagonista na construção do conhecimento, conforme preceituam as metodologias ativas. Bem como, a aprendizagem colaborativa, pautada no respeito à diversidade de opiniões acerca de um mesmo objeto e o incentivo a reflexão e criticidade sobre a geração e utilização de energia.**

**Sendo sua participação voluntária na pesquisa, o (a) seu (sua) filho (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela pesquisadora, tendo a liberdade de desistir ou de interrompê-la quando desejar, sem necessidade de qualquer explicação. O(a) senhor(a) pode nos comunicar sobre desconfortos, dúvidas ou outros**

**problemas relacionados a sua participação na pesquisa e nós estaremos dispostos ao diálogo e a manter uma relação cordial.**

**Caso necessite de maiores informações sobre a pesquisa, favor entrar em contato com a Pesquisadora Responsável: MILENA ENEDINA MOTA DOS SANTOS BESSA: CEP: 66811005 - Belém-PA. Contato (91)989226200. E-mail: mila.motabio@hotmail.com**

**Eu,_____ , residente e domiciliado na _____, portador da Cédula de identidade, RG _____, e inscrito no CPF_____ nascido (a) em _____ /_____ /_____ ,diante do exposto, declaro que autorizo a participação do meu filho (a)_____ na pesquisa e que fui devidamente orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo da referida pesquisa, manifesto meu livre consentimento em participar desta pesquisa de cunho científico e autorização para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma via desse documento.**

**_____**

**Assinatura do (a) Participante da Pesquisa**

**_____**

**Assinatura da Pesquisadora Responsável**

**Belém, _____ de_____ de 2024**

# APÊNDICE E- INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO INICIAL)

**1. Você já estudou sobre energia? Quando?**

**2. O que você entende por energia?**

**3. Quais são as fontes de energia que você conhece?**

**4. De onde vem a energia que você utiliza na sua residência?**

**5. Qual o grau de importância da utilização de energia para sua vida?**

**a) Muito importante**

**b) Importante**

**c) Pouco importante**

**d) Sem importância**

**6. Quais são as formas (tipos) de energia presentes em seu dia a dia?**

**7. Na sua opinião, o processo de geração de energia pode causar algum prejuízo aos seres humanos ou ao meio ambiente?**

# APÊNDICE F- INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO FINAL)

O problema estudado foi inspirado em uma situação que faz parte da realidade de algumas comunidades da região amazônica: a falta de acesso à energia elétrica. Você teve dificuldades para compreender esse problema? Quais são as problemáticas que podem ser relacionadas a esse problema?

Para resolver o problema enfrentado por Benjamin e Nazaré foi necessária a compreensão de alguns conhecimentos acerca da produção de energia elétrica. Identifique quais conhecimentos você aprendeu ao longo da busca da resolução do problema.

Você e seu grupo pesquisaram sobre as usinas geradoras de energia. A partir das informações que vocês coletaram, descreva como funciona uma dessas usinas, comentando sobre as transformações de energia, as vantagens e os impactos ambientais e sociais causados por ela.

Quais critérios você adotou para indicar a melhor solução para o problema enfrentado pela comunidade de Coaraci? Na sua opinião qual a melhor solução?

_____
_____

COMPLETE AS FRASES ABAIXO

Estudar sobre os tipos e fontes de energia a partir de um problema, para mim, foi positivo ou negativo, porque:

_____
_____
_____

Eu aprendi a:

_____
_____
_____

Tive dúvidas ou dificuldades em:

_____
_____
_____

O que eu mais gostei foi de:

Marque com um X as questões abaixo:

| Questões | ÓTIMO | BOM | MAIS OU MENOS | RUIM | PÉSSIMO |
|---|---|---|---|---|---|
| Como foi minha participação nas aulas para resolver o problema? | | | | | |
| O que eu achei de aprender a partir da resolução de | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| um problema? | | | | | |
| Como foi minha interação com meu grupo? | | | | | |
| Como foi meu empenho no estudo independente? | | | | | |

Sugestão:_____
_____

Obrigada!!!!

# APÊNDICE G-INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO)

Objetivo: Observar a participação dos alunos durante o projeto quanto ao desenvolvimento dos conhecimentos, habilidades e atitudes desenvolvidos e evidenciados por meio de suas falas e ações. O roteiro foi utilizado durante cada momento de aplicação da ABP.

Quanto aos conhecimentos vamos observar se os alunos desenvolvem as habilidades necessárias para a compreensão dos objetos do conhecimento: fontes e tipos de energia e uso consciente de energia através da verificação das seguintes habilidades.

| CONHECIMENTOS | Sim?, como? | não? |
|---|---|---|
| Identificam e classificam diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades? | | |
| Discutem e avaliam as 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? | | |

Quanto às habilidades vamos observar algumas características presentes na aprendizagem ativa:

| HABILIDADES | Sim | Não |
|---|---|---|
| A autonomia - Demonstram independência na busca de conceitos e construção de significados | | |
| A criatividade - Demonstram criação e inovação na resolução do problema proposto | | |
| Trabalho em equipe - Valorizam e manifestam atos de cooperação e solidariedade | | |

| | | |
|---|---|---|
| Autoavaliação - Avaliam seu próprio desempenho e dos demais com criticidade e respeito. | | |

Quanto às atitudes vamos observar algumas características presentes na aprendizagem ativa:

| Atitudes | Sim | Não |
|---|---|---|
| Curiosidade - Demonstram vontade de conhecer e aprender sobre a problemática apresentada | | |
| Comprometimento- São perseverantes e disciplinados na busca de resultados | | |
| Respeito a opinião dos outros- Reconhece e respeita as opiniões contrárias às suas. | | |

# APÊNDICE H-PLANOS DE AULA ELABORADOS PARA APLICAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

<table>
<tr><td colspan="2">1º Momento da ABP</td></tr>
<tr><td>Ano: 8º</td><td>Duração: 3 aulas de 45 minutos</td></tr>
<tr><td>Componente curricular: Ciências da Natureza</td><td>Unidade Temática: Matéria e energia</td></tr>
<tr><td>Objeto do conhecimento: Formas e Fontes de Energia</td><td>Habilidade: (EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivos:<br>· Verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os tipos e fontes de energia e os impactos causados por usinas geradoras de energia por meio de um questionário inicial;<br>· Analisar a situação- problema apresentada;<br>· Definir os grupos de trabalho;<br>· Identificar a problemática envolvida;<br>· Debater a questão do acesso à energia elétrica;<br>· Elaborar e discutir hipóteses para resolução do problema.</td></tr>
</table>

**Descrição das atividades:**

Antes de iniciar a aplicação desta proposta didática estruturada no ciclo da ABP é importante reservar 10 minutos iniciais para explicar aos estudantes sobre a proposta didática, esclarecendo os objetivos e as atividades a serem realizadas nas próximas semanas, além de enfatizar a importância da participação ativa e do trabalho em grupo para a construção de conhecimentos. Abrindo espaço para o diálogo e o esclarecimento de eventuais dúvidas.

1) **Levantamento do conhecimento prévio**

Aplicação de questionário inicial contendo 6 questões (tempo estimado: 15 minutos)

2) **Apresentação da situação problema**

Entrega da situação-problema impressa, que retrata a falta de acesso à energia elétrica de comunidades amazônicas isoladas, e orientação para a sua realização de leitura e análise, individualmente, seguida de indagações sobre o que os alunos pensam sobre a situação problema apresentada. (Tempo estimado 20 minutos).

3) **Identificação do problema**

Após as colocações individuais, os alunos são orientados a formar grupos de 3 a 5 componentes. Em seguida, os grupos formados devem discutir e responder às questões que acompanham a situação problema. Para sistematizar as respostas, os grupos devem elaborar um pequeno texto e realizar a leitura do mesmo para que todos possam acompanhar as ideias e opiniões do grupo. (Tempo estimado: 30 minutos).

É esperado que os alunos identifiquem que o principal problema é a falta de acesso à energia elétrica. Caso contrário, o professor deve incentivar essa conclusão através das informações contidas no texto que fazem referência às dificuldades enfrentadas pelos personagens.

Para contextualizar o problema, o professor pode realizar uma aula-expositiva dialogada sobre o sistema de distribuição de energia no País, apresentando informações sobre Sistema Integrado Nacional (SIN) e os sistemas isolados (Sisol) de produção e distribuição de energia elétrica. Como instrumento auxiliar o professor pode projetar o mapa do sistema integrado nacional, enfatizando a região amazônica, e vídeos a respeito do tema. O professor também pode apresentar os dados sobre o acesso à energia elétrica na região amazônica disponibilizados pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA). (Tempo estimado: 50 minutos).

É importante que neste momento o professor ainda não fale sobre as fontes de energia

Após a apresentação dessas informações sobre o acesso à energia elétrica na Amazônia, os alunos devem ser orientados a propor alternativas de produção de energia elétrica na própria localidade propiciando bem-estar e dignidade à população

**4) Levantamentos de hipóteses**

Em grupo os alunos devem discutir e propor hipóteses para resolver para produzir energia elétrica na comunidade da situação-problema. As hipóteses iniciais devem ser apresentadas para a turma e o professor deve anotar para serem relembradas no 2º momento. (Tempo estimado: 10 minutos).

| |
|---|
| Avaliação: Análise dos textos produzidos e das hipóteses elaboradas e observação da participação e envolvimento dos estudantes nas atividades propostas. |
| Sugestões de material para esse momento:<br><br>https://youtu.be/-BJNo-XRq6k?si=lU5bffvRah3uL0cq<br><br>https://youtu.be/AGHkDsmiEvU?si=AR6-3KXIQE5Ro4WY<br><br>https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-168/Mapa%20do%20Sistema%20Integrado%20Nacional.pdf |

| 2º Momento da ABP | |
|---|---|
| Ano: 8º | Duração: 3 aulas de 45 minutos |
| Componente curricular: Ciências da Natureza | Unidade Temática: Matéria e energia |
| Objeto do conhecimento: Formas e Fontes de Energia | Habilidade: (EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. |
| Objetivos:<br>· Tentar resolver em grupo o problema, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, acerca das formas e fontes de energia e do funcionamento das usinas geradoras de energia;<br>· Identificar as questões de aprendizagem necessárias para a resolução do problema;<br>· Caracterizar as diversas formas de energia (cinética, potencial gravitacional, térmica, elétrica etc.).<br>· Associar as formas de energia às diferentes fontes.<br>· Classificar as fontes de energia em renováveis ou não renováveis.<br>· Definir as responsabilidades do trabalho em grupo. | |

**Descrição das atividades:**

**1) Tentativa de resolução com os conhecimentos disponíveis**

As hipóteses iniciais devem ser relembradas e os alunos direcionados para a atividade denominada tentativa de resolução com conhecimentos prévios. Essa atividade possibilita que os alunos avaliem seus conhecimentos e definam a natureza do problema.

Caso os alunos não consigam resolver o problema, eles serão incentivados pela professora a elaborar perguntas sobre os aspectos do problema que não entendem, encaminhando para a etapa de levantamento de novas questões de aprendizagem. (Tempo estimado: 30 minutos). Caso os conhecimentos existentes já sejam suficientes para a resolução do problema, os alunos devem ser direcionados para o 5º momento que diz respeito à apresentação da resolução do problema.

**2) Levantamento de novas questões de aprendizagem**

As questões sugeridas são: quais são as fontes de energia? Como funcionam as usinas geradoras de energia? Quais as vantagens e desvantagens das usinas geradoras de energia e os impactos delas sobre a sociedade e o meio ambiente? Como a energia chega às residências, escolas e comunidade em geral?

Para auxiliar no processo de construção de respostas a essas questões, a professora pode explicar sobre as fontes de energia e a classificação das mesmas em renováveis e não renováveis, diferenciando-as e exemplificando. Assim como o conceito geral de usina de energia enfatizando os processos de transformação energéticas (uma forma de energia em outra) que resultam na produção de energia elétrica. Desta forma, apresentando o princípio da conservação de energia. Sugere-se a projeção de ilustrações e vídeos sobre o tema, dialogando sempre com a turma. (Tempo estimado: 50 minutos).

Após esse momento de explicação espera-se que os alunos consigam responder às duas questões iniciais (quais são as fontes de energia? Como funcionam as usinas geradoras de energia?) o professor pode pedir um texto individual em que os alunos relatem as suas hipóteses iniciais e o seu entendimento acerca das fontes de energia. (Tempo estimado: 20 minutos).

Após a entrega do texto o professor deve direcionar o trabalho em grupo.

**3) Planejamento do trabalho em grupo**

Nessa etapa os grupos de 3 a 5 componentes voltam a se reunir e devem ser orientados a investigar quais as vantagens e desvantagens das usinas geradoras de energia e os impactos delas sobre a sociedade e o meio ambiente? Como a energia chega às residências, escolas e comunidade em geral?

Para facilitar o trabalho dos grupos, cada um deve pesquisar uma usina diferente, os temas podem ser sorteados ou cada grupo escolhe o seu. Sugerimos as seguintes usinas para serem

pesquisadas: usina hidrelétrica, usina solar termodinâmica, usina eólica, energia solar fotovoltaica, usina nuclear, usina termelétrica movida a biomassa, usina termelétrica movida a gás natural, usina termelétrica movida a carvão mineral, usina geotérmica e usina maremotriz.

Após a definição do tema de cada grupo, o professor deve distribuir material impresso para os grupos a fim de facilitar o estudo independente que ocorrerá no próximo momento, bem como a formação de grupos de WhatsApp para orientar os grupos a distância e enviar vídeos, artigos e podcasts. O professor pode utilizar outra ferramenta de comunicação com os grupos como o Google sala de aula, por exemplo.

Como parte das orientações é importante definir as funções dos membros do grupo e como será a apresentação das informações que serão pesquisadas. Os alunos podem usar cartazes, slides, produzirem folders, usar a ferramenta do Padlet ou Jamboard. Defina o tempo de apresentação de cada grupo e enfatize que haverá uma discussão entre cada grupo. (Tempo estimado: 40 minutos).

| |
|---|
| Avaliação: Análise dos textos produzidos individualmente e observação da participação e envolvimento dos estudantes nas atividades propostas. |
| Sugestões de material para esse momento: https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia<br><br>https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica<br><br>https://youtu.be/9VGiKHKX3wA?si=cSpBgvay_xCpcXfI |

| 3º Momento da ABP | |
|---|---|
| Ano: 8º | Duração: atividade remota (sugestão de uma semana) |
| Componente curricular: Ciências da Natureza | Unidade Temática: Matéria e energia |
| Objeto do conhecimento: Formas e Fontes de Energia<br><br>Uso consciente de energia elétrica | Habilidade: (EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.<br><br>(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. |
| Objetivos:<br>· Incentivar a autonomia, a colaboração e a capacidade investigativa dos alunos por meio do trabalho em grupo e da pesquisa sobre os tipos e formas de energia e o funcionamento das usinas geradoras de energia, a fim de encontrar uma solução para o problema; | |
| Descrição das atividades:<br>· De forma remota, por meio do grupo de WhatsApp, Google sala de aula ou outra ferramenta com o mesmo formato: orientar a pesquisa e elaboração da apresentação dos grupos; esclarecer eventuais dúvidas dos alunos e compartilhar materiais de apoio sobre a temática de pesquisa para facilitar a coleta e organização de informações. | |

| |
|---|
| Avaliação: Participação e interesse nos grupos |
| Sugestões de material para esse momento:<br><br>O que é energia, disponível em:<br><br>https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/o-que-e-energia<br><br>Formas de energia, disponível em:<br><br>https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/formas-de-energia<br><br>Fontes de energia, disponível em:<br><br>https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia<br><br>Energia que transforma: conceitos e contextos [recurso eletrônico] / orgs. Andréa Loureiro, Vania Lins, Kitta Eitler. —— 1. ed. —— Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2O2O. Dados eletrônicos (pdf). Disponível em: https://d1vs1x3ni0c692.cloudfront.net/wp-content/uploads/2020/05/caderno2_conceitos_contextos_digital_spread_27022020.pdf<br><br>Podcast: Alô João, disponível em:<br><br>https://drive.google.com/drive/folders/1LGWiR1ozQtAye2mqu29P3p5Z08psPyo1<br><br>ENERGIAS RENOVÁVEIS NA AMAZÔNIA – Como Conciliar Desenvolvimento e Sustentabilidade, disponível em:<br><br>https://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404669527_ARQUIVO_CBG2014.pdf<br><br>Amazônia Legal exporta energia limpa para o resto do país, mas consome combustível fóssil, disponível em:<br><br>https://datazoomamazonia.com.br/2023/01/30/amazonia-legal-exporta-energia-limpa-para-o-resto-do-pais-mas-consome-combustivel-fossil/ |

| 4º Momento da ABP | |
|---|---|
| Ano: 8º | Duração: 3 aulas de 45 minutos |
| Componente curricular: Ciências da Natureza | Unidade Temática: Matéria e energia |

| | |
|---|---|
| Objeto do conhecimento: Formas e Fontes de Energia<br><br>Uso consciente de energia elétrica | Habilidade: (EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.<br><br>(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. |
| Objetivos:<br>· Promover um seminário para apresentação e discussão das informações encontradas pelos grupos sobre o funcionamento das usinas geradoras de energia e os impactos causados durante a geração de energia.<br>· Compreender o funcionamento das usinas geradoras de energia, a partir dos processos de transformação de energia;<br>· Comparar as diversas usinas de geração de energia elétrica,<br>· Reconhecer a importância da economia de energia elétrica para a preservação do ambiente.<br>· Discutir alternativas ao uso dos combustíveis derivados do petróleo.<br>· Avaliar se os conhecimentos construídos são suficientes para a resolução do problema. | |

**Descrição das atividades:**

1) **Compartilhamento de informações e discussões**

Nessa atividade cada grupo apresenta os resultados de suas pesquisas utilizando os recursos que considerar mais adequado (cartazes, slides, Padlet, jamboard, podcast) desde que o professor esteja ciente para providenciar material necessário, quando for o caso. Sugerimos que cada equipe apresenta entre 10 e 15 minutos acrescido de cinco minutos para discussão. O tempo pode ser flexibilizado de acordo com o número de grupos.

Para estimular a participação de todos os alunos e como instrumento de avaliação desse momento, cada aluno pode receber um pequeno diário de campo no qual deverá registrar informações importantes sobre cada apresentação. O diário pode apresentar algumas questões norteadoras como: Quais transformações de energia você identificou nessa usina? O que mais lhe chamou atenção sobre a usina apresentada? Levando em consideração as vantagens e desvantagens apresentadas sobre a instalação e funcionamento dessa usina, você considera que ela possa ser uma opção para resolver a situação da pequena localidade de Coaraci? Explique.

2) **Aplicação dos conhecimentos no problema**

Após as apresentações o professor deve orientar os grupos se reunirem para discutir sobre como os novos conhecimentos poderiam facilitar a resolução do problema e decidir qual entre as opções de usinas geradoras de energia seria a melhor para a comunidade fictícia da situação-problema.

Em seguida, o professor deve orientar que para o próximo momento todos os grupos devem produzir um texto apresentando a melhor forma de resolver o problema, justificando suas escolhas e argumentando sobre elas. Como novas informações surgiram a partir das apresentações dos grupos, os alunos devem voltar ao momento remoto para aprofundarem os conhecimentos a respeito da resolução escolhida pelo grupo. Novamente a professora deve acompanhar e orientar os grupos utilizando o *WhatsApp* ou outra ferramenta escolhida.

Avaliação: A partir das apresentações dos grupos e das produções dos diários de campo.

| 5º Momento da ABP | |
|---|---|
| Ano: 8º | Duração: 3 aulas de 45 minutos |
| Componente curricular: Ciências da Natureza | Unidade Temática: Matéria e energia |

| | |
|---|---|
| Objeto do conhecimento: Formas e Fontes de Energia<br><br>Uso consciente de energia elétrica | Habilidade: (EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.<br><br>(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. |

Objetivos:

- Aplicar os conhecimentos construídos acerca dos tipos e fontes de energia e sobre o funcionamento das usinas geradoras de energia na resolução do problema.
- Promover uma roda de conversa para a apresentação proposta de resolução do problema de cada um dos grupos.
- Incentivar a autoavaliação e avaliação do grupo na roda de conversa.
- Aplicar o questionário final para avaliação da proposta didática.

**Descrição das atividades:**

1) **Apresentação dos resultados**

Os grupos apresentaram em uma roda de conversa a resolução do problema a partir da leitura do texto que eles produziram e argumentam sobre as suas propostas para resolução do problema. (Tempo estimado: 50 minutos).

2) **Autoavaliação**

O professor pode conduzir um diálogo com os alunos a respeito da experiência de participar de um ciclo de resolução de problemas destacando pontos positivos e negativos, como eles avaliam seu desempenho. (Tempo estimado: 30 minutos).

3) **Aplicação do questionário final**

Aplicação de um questionário individual que investigue os conhecimentos construídos, avalie a proposta didática e a promova a autoavaliação.

Avaliação: A partir do texto produzido pelos grupos que apresenta a resolução do problema e participação dos alunos

# APÊNDICE I-MATERIAL DE APOIO AOS ALUNOS DURANTE O 3º MOMENTO DO CICLO DE TRABALHO COM O PROBLEMA

O que é energia, disponível em:

https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/o-que-e-energia

Formas de energia, disponível em:

https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/formas-de-energia

Fontes de energia, disponível em:

https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia

Energia que transforma: conceitos e contextos [recurso eletrônico] / orgs. Andréa Loureiro, Vania Lins, Kitta Eitler. —— 1. ed. —— Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2O2O. Dados eletrônicos (pdf). Disponível em: https://d1vs1x3ni0c692.cloudfront.net/wp-content/uploads/2020/05/caderno2_conceitos_contextos_digital_spread_27022020.pdf

Podcast: Alô João, disponível em:

https://drive.google.com/drive/folders/1LGWiR1ozQtAye2mqu29P3p5Z08psPyo1

ENERGIAS RENOVÁVEIS NA AMAZÔNIA – Como Conciliar Desenvolvimento e Sustentabilidade, disponível em:

https://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404669527_ARQUIVO_CBG2014.pdf

Amazônia Legal exporta energia limpa para o resto do país, mas consome combustível fóssil, disponível em:

https://datazoomamazonia.com.br/2023/01/30/amazonia-legal-exporta-energia-limpa-para-o-resto-do-pais-mas-consome-combustivel-fossil/

