

Ana Paula dos Reis Pereira

**UMA UEPS PARA ABORDAR A TEMÁTICA
ENERGIA LIMPA VISANDO À
SUSTENTABILIDADE**

Passo Fundo

2023

Ana Paula dos Reis Pereira

UMA UEPS PARA ABORDAR A TEMÁTICA
ENERGIA LIMPA VISANDO À
SUSTENTABILIDADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do Professor Doutor Luiz Marcelo Darroz.

Passo Fundo

2023

CIP – Catalogação na Publicação

- B239e Pereira, Ana Paula dos Reis
Uma UEPS para abordar a temática energia limpa
visando a sustentabilidade [recurso eletrônico] / Ana Paula
dos Reis Pereira. – 2023.
3 MB ; PDF.
- Orientador: Prof. Dr. Luiz Marcelo Darroz.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e
Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2023.
1. Geografia (Ensino fundamental) - Estudo e ensino.
2. Energia limpa. 3. Energia solar. 4. Sustentabilidade.
5. Aprendizagem significativa. I. Darroz, Luiz Marcelo,
orientador. II. Título.

CDU: 372.89

Ana Paula dos Reis Pereira

Uma UEPS para abordar a temática energia limpa
visando à sustentabilidade

A banca examinadora, em 07 de dezembro de 2023, aprova a dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Práticas Educativas em Ensino de Ciências e Matemática.

Dr. Luiz Marcelo Darroz – Orientador
Universidade de Passo Fundo – UPF

Dra. Noemi Boer
Universidade Franciscana – UFN

Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa
Universidade de Passo Fundo – UPF

Ao meu esposo Claiter, dedico este trabalho por ser o meu grande incentivador, compreendendo minhas ausências e se dedicando em me ajudar ao longo do desenvolvimento deste estudo.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, por me proporcionar vida, saúde e tudo aquilo que tem me sido oferecido, pois o seu propósito sempre é o bem.

Ao meu querido orientador, Dr. Luiz Marcelo Darroz, o infinito agradecimento pela cumplicidade e empatia pelo seu ensinamento, sua capacidade de compreensão e educação em suas orientações, sua disponibilidade para os atendimentos e seu compartilhamento de conhecimento, o que foi capaz de me fazer chegar até aqui, agregando um grande crescimento pessoal e profissional.

À Universidade de Passo Fundo e ao Programa PPGECEM pela oportunidade de fazer parte do programa no qual pude aprimorar os meus conhecimentos e crescer profissionalmente, podendo, assim, colaborar com o ensino de forma significativa.

RESUMO

A pesquisa apresentada nesta dissertação parte da necessidade de promover um ensino de Ciências, em especial os temas relacionados a fontes de energia e sustentabilidade, contextualizado, que possibilite a formação de conceitos e suas aplicações no cotidiano vivencial. Para tanto, buscou-se suporte na Teoria da Aprendizagem Significativa para apresentar uma alternativa ao ensino que privilegia a memorização e a decoreba dos conceitos estudados em sala de aula. Nessa perspectiva, o estudo delineou como objetivo produzir uma sequência didática – estruturada no formato de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) – que contribua para a promoção de aprendizagem significativa de energia solar na direção da sustentabilidade. A pesquisa foi norteada pela seguinte questão: quais são as contribuições de uma UEPS para a promoção de aprendizagens significativas sobre a energia solar visando à sustentabilidade? Para o desenvolvimento da investigação, foi elaborado um Produto Educacional com a proposta de uma UEPS constituída de 11 encontros. Trata-se de uma pesquisa de Intervenção Pedagógica, com abordagem qualitativa e realizada junto a uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada, na cidade de Rondonópolis, MT. Como instrumentos de coleta de dados, associados às atividades da UEPS, foram utilizados registros no diário de aula, os materiais produzidos durante o processo de aplicação da sequência e a avaliação final. A análise dos dados se deu a partir de quatro categorias, a saber: Subsúnciores; Pré-disposição para aprender significativamente; Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integradora; Aplicação dos conhecimentos em novos contextos. Os dados indicam que a proposta foi capaz de identificar os conceitos subsúnciores contidos nas estruturas cognitivas dos estudantes, acerca do tema abordado, de promover a diferenciação progressiva e a integração reconciliadora dos conceitos relacionados a fontes de energia e sustentabilidade, de manter os estudantes predispostos a aprender significativamente e a aplicar os assuntos estudados em contextos diferentes aos apresentados em sala de aula, o que faz com que a UEPS proposta possa ser considerada um material potencialmente significativo e sirva de apoio para professores da Educação Básica. Por fim, registra-se que o PE originado deste estudo está disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/741438>.

Palavras-chave: UEPS. Aprendizagem Significativa. Energia. Energia Solar. Ativismo Ambiental. Geografia. Ciências.

ABSTRACT

The presented research in this dissertation starts from the need to promote a teaching in sciences, especially the themes related to energy sources and Sustainability, contextualizing, which enables the formation of concepts and its applications in everyday life. To do so, a support in the Meaningful Learning Theory was aimed to present an alternative to teaching which favors the memorization and the learning by heart of studied concepts in the classroom. In this perspective, the study outlined as objective to produce a didactic sequence – structured in the format of Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU) – which contributes to a meaningful solar energy learning in the direction of sustainability. The research was oriented by the following question: what are the contributions of a PMTU to a meaningful learning promotion about solar energy which aims sustainability? An Educational Product was elaborated for the investigation's development with a draft of a PMTU composed of 11 meetings. It is a Pedagogical Intervention with a qualitative approach and carried out along with the 9th Grade, elementary school, of a private school in the city of Rondonópolis, MT. As data collection instruments associated to the PMTU class record books were used, the materials produced during the application sequence process and the final evaluation. The data analysis happened from four categories, namely: Subsumers; Predisposition to meaningfully learn; Progressive Differentiation and Integrative Reconciliation; knowledge Application in new concepts. The data indicate that the draft was able to identify subsumers concepts contained in learners' cognitive structures, regarding the approached theme, of promoting a progressive differentiation and the reconciling integration of concepts related to energy sources and sustainability, to maintain the learners willing to meaningfully learn and implement the studied topics in different concepts other than the ones presented in class, which ensures the PMTU proposition to be considered a potentially meaningful material and functions as support to teachers of the Elementary School grades. Finally, it is recorded that the PE originated in this study is available in: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/741438>.

Key words: PMTU. Meaningful Learning. Energy. Solar Energy. Environmental Activism. Geography. Sciences.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama V de Gowin para o desenvolvimento de uma UEPS	45
Figura 2 - Apresentação do documentário.....	55
Figura 3 - Questionário sobre energia solar.....	60
Figura 4 - Palestra sobre energia solar e seu funcionamento	61
Figura 5 - Palestrante e aluno	62
Figura 6 - Aplicação Questionário/Final	64
Figura 7 - Capa da UEPS.....	66
Figura 8 - Apresentação do aluno aos demais colegas	77
Figura 9 - Participação dos alunos na produção de materiais	77
Figura 10 - Palestra sobre energia solar.....	78
Figura 11 - Participação dos alunos na produção de materiais	79
Figura 12 - Exposição dos materiais produzidos.....	79
Figura 13 - Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa – situação-problema II ...	83
Figura 14 - Apresentação do material produzido sobre a energia solar	86
Figura 15 - Apresentação da produção de cartilhas.....	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Passos da UEPS.....	44
Quadro 2 - Trabalhos relacionados na revisão de estudos	46
Quadro 3 - Cronograma de desenvolvimento da UEPS	53
Quadro 4 - Sondagem dos conceitos subsunçores dos estudantes.....	56
Quadro 5 - Questionário de sondagem dos conceitos subsunçores dos estudantes.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS

ATD	Análise Textual Discursiva
AVE	Artes Visuais Estudantis
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CO ²	Dióxido de Carbono
FAVENI	Faculdade de Venda Nova do Imigrante
MT	Mato Grosso
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
ONGS	Organizações Não governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PE	Produto Educacional
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
RA	Realidade Aumentada
SD	Sequência Didática
STEAM	Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEPS	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa
UFMT	Universidade Federal Mato Grosso
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	ENSINO DE GEOGRAFIA, ENERGIA SOLAR E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	17
2.1	O ensino de Geografia na contemporaneidade	17
2.2	Energias	22
2.3	O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação	31
3	APORTE TEÓRICO.....	39
3.1	Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS).....	39
3.2	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS).....	43
3.3	Estudos relacionados	46
4	A PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL	51
4.1	A construção da UEPS	51
4.2	Local de implementação e os sujeitos envolvidos.....	52
4.3	Cronograma de implementação	53
4.4	Descrição das aulas	54
<i>4.4.1</i>	<i>Primeiro passo: Tópico específico a ser abordado.....</i>	<i>54</i>
<i>4.4.2</i>	<i>Segundo passo: Sondagem dos conhecimentos prévios</i>	<i>56</i>
<i>4.4.3</i>	<i>Terceiro e quarto passos: Situação Problema I e Diferenciação Progressiva.....</i>	<i>58</i>
<i>4.4.4</i>	<i>Quinto passo: Em continuidade, retomar os aspectos mais gerais.....</i>	<i>59</i>
<i>4.4.5</i>	<i>Sexto passo: Reconciliação integradora</i>	<i>60</i>
<i>4.4.6</i>	<i>Sétimo passo: Avaliação da aprendizagem</i>	<i>63</i>
<i>4.4.7</i>	<i>Oitavo passo: Avaliação do êxito da UEPS</i>	<i>64</i>
4.5	O Produto Educacional	65
5	A PESQUISA	67
5.1	Classificação	67
5.2	Instrumentos de coletas de dados.....	68
5.3	Análise dos resultados	69
6	RESULTADOS	72
6.1	Subsunçores.....	72
6.2	Predisposição para aprender significativamente	76
6.3	Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa	80
6.4	Aplicação dos conhecimentos em novos contextos.....	84

7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
	REFERÊNCIAS	94
	ANEXO A - Autorização da Escola	99
	ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	100
	ANEXO C - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	101

1 INTRODUÇÃO

Sempre gostei¹ muito de conviver e me relacionar em atividades com outras pessoas e, portanto, desde a minha infância, sonhava em ser professora. Escolhi a área de Geografia, uma vez que, por meio dela, consigo compreender melhor o meio onde vivo, as transformações em longo e curto prazo na sociedade, compreender melhor as atuações e decisões do governo e da sociedade civil, além de compreender os fenômenos naturais em nível local e mundial.

Concluí minha graduação em Licenciatura Plena em Geografia em 2013, na Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) no município de Rondonópolis – MT. O ensino adquirido durante a minha formação superior foi uma experiência muito importante para as práticas adotadas como docente futuramente, estruturando e enriquecendo os meus aprendizados, meu vocabulário e crescimento pessoal.

Em 2018, comecei a atuar com os alunos do ensino fundamental – anos finais em uma escola da rede estadual do Mato Grosso, denominada Escola Estadual José Salmen Hanze. Sendo minha primeira experiência como professora regente em sala de aula, pude perceber a complexidade da atividade docente. Percepção que confirma a experiência que tive no decorrer da disciplina de estágio obrigatório, meu primeiro contato com a docência. A partir destas experiências iniciais, no decorrer dos quatro anos seguintes, atuei, além de professora de Geografia, também na disciplina de Sociologia e, atualmente, sou professora de Geografia, Sociologia e Trilha de Filosofia, tendo em vista que essas disciplinas se enquadram na minha área de formação – Ciências Humanas.

No ano de 2020, buscando qualificar minha prática, ingressei no curso de Pedagogia, na Faculdade de Venda Nova do Imigrante (Faveni) – São Paulo. Com Geografia trabalho em duas unidades escolares da rede privada: Escola Estruturalista e Escola Cândido Portinari e Escola Estadual Professora.

A Geografia, como as demais ciências que fazem parte do currículo desde a Educação Infantil ao Ensino Médio, procura desenvolver no aluno a capacidade de observar, analisar, interpretar e pensar criticamente a realidade tendo em vista a sua transformação. Essa realidade é uma totalidade que envolve sociedade e natureza. Cabe à Geografia levar a compreender o espaço produzido pela sociedade em que vivemos hoje, suas desigualdades e contradições, as relações de produção que nela se desenvolvem e a apropriação que essa sociedade faz da natureza (OLIVEIRA, 2003, p. 141-142).

¹ A fim de tornar o tom da escrita mais pessoal, opto, em algumas partes do texto, pelo emprego da primeira pessoa do singular.

No decorrer dos quatro anos de docência, percebi que os alunos do Ensino Fundamental dos Anos Finais possuem muitas dificuldades na compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula e na aplicação destes conteúdos no seu contexto vivencial. Na concepção de Oliveira (2003), um dos fatos que pode explicar tal situação é que, em muitos casos, professores e alunos se tornaram reféns do material didático que nem sempre é capaz de relacionar os assuntos abordados nos bancos escolares e o mundo vivencial e concreto do cotidiano dos estudantes. Nas palavras do autor,

A grande maioria dos professores da rede de ensino sabe muito bem que o ensino atual da geografia não satisfaz nem ao aluno e nem ao mesmo ao professor que o ministra. Um quadro herdado particularmente do período extremamente autoritário em que o país viveu, é evocado para justificar a situação atual do ensino de 1º e 2º graus [...] Esse quadro abriu espaço para que a chamada “indústria do livro didático” ganhasse terreno. Foram, seguramente, os professores as vítimas deste processo. O livro didático tornou-se a “bíblia” dos professores e nem sempre as editoras colocaram no mercado livros com um mínimo de seriedade e veracidade científicas (OLIVEIRA, 2003, p. 137).

Concepções que vão ao encontro das percepções de Rosa (2001), que salienta que os alunos podem apresentar dificuldades de relacionar seus conhecimentos a suas vivências cotidianas, dificultando a assimilação dos conteúdos abordados em sala de aula. Para a autora, tal metodologia faz com que o estudante deixe de ser o protagonista do próprio conhecimento, passando a ter um ensino memorizado e não de assimilação; assim, não consegue resolver os problemas vivenciados no seu dia a dia.

Um dos temas abordados em sala de aula com percepção de dificuldade de assimilação são as fontes energéticas e sustentabilidades. Muitas vezes esses conceitos são abordados de forma que os estudantes não conseguem relacionar o novo aprendizado ao seu cotidiano, deixando de ser um ensino significativo. Para Moreira (2016), quando o processo de ensino privilegia a memorização e a decoreba, ele promove, na maioria das vezes, aprendizagens mecânicas. Para o autor, na aprendizagem mecânica, as

[...] novas informações são aprendidas praticamente sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem ligarem-se a conceitos subsunções específicos. A nova informação é armazenada de maneira arbitrária e literal, não interagindo com aquela já existente na estrutura cognitiva e pouco ou nada contribuindo para sua elaboração e diferenciação (MOREIRA, 2016, p. 9).

As minhas percepções evidenciadas sobre a disciplina, somadas às concepções dos autores citados, me fizeram buscar por alternativas para o enfrentamento das dificuldades encontradas na minha prática docente. Dessa forma, no ano de 2021, ingressei no Programa

Pós-Graduação em Ensino Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade de Passo Fundo. Tal programa tem como objetivo a preparação dos docentes para o exercício do magistério, com foco no aumento da qualidade do ensino e da aprendizagem, alinhando a pesquisa a sua prática docente.

Propõe, também, habilitar o profissional a desenvolver metodologias que facilitem a compreensão de conteúdos relacionados às disciplinas de Ciências, Física, Química, Biologia, Matemática, entre outras, mediante o seu aprofundamento. A partir disso, possibilita participar de discussões cujo foco principal seja a construção humana, considerando a história e sua relação com os contextos sociais, políticos e econômicos.

Neste curso, aprofundei estudos sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de David Ausubel. De acordo com Moreira (2003), essa teoria fundamenta-se na concepção de que os estudantes assimilam o novo conhecimento ao conhecimento já adquirido em outros momentos de maneira não literal e não linear. Ou seja, o aluno, com sua capacidade de interagir, torna o ensino com indícios de aprendizagem significativa ao assimilar os novos conhecimentos aos subsunçores já existentes em sua estrutura cognitiva. De acordo com o autor,

[...] a aprendizagem significativa se caracteriza por uma interação entre aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, através da qual essas adquirem significados e são integradas à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores existentes (MOREIRA, 2003, p. 5).

Na mesma direção, Darroz (2012, p. 4) salienta que, ancorando o novo conhecimento nos subsunçores (conhecimentos estabelecidos na mente dos estudantes), a aprendizagem construída possibilitará aos aprendentes a implementação dos conceitos abordados em sala de aula em novos contextos. Nesse sentido, um dos conceitos de Geografia capaz de possibilitar a integração dos assuntos escolares aos conhecimentos já constituídos é o estudo de Fontes de Energia e Sustentabilidade.

Considerando que o estado de Mato Grosso está situado entre os paralelos 7°21'13" a 18°02'26" de latitude sul e os meridianos 50°12'22" a 61°36'04" de longitude oeste, atestando sua inserção nos hemisférios Sul (em relação ao Equador) e Ocidental (em relação a Greenwich), e que o estado é o terceiro estado brasileiro em extensão territorial, com área de 903,202,4 km², equivalente a 10,6% da superfície do território brasileiro e a 56,2% da Região Centro-Oeste, a incidência de raios solares é relativamente grande. Tal fato propicia a geração de energia elétrica por meio do Sol (MENDES, 2020, p. 6).

Dessa forma, a questão energética e a sustentabilidade, que são temas muito discutidos nas últimas décadas, em especial pela Organização das Nações Unidas (ONU), torna-se um tema altamente potente para discussão no ambiente escolar e posterior aplicação no contexto cotidiano daqueles que frequentam os bancos escolares.

A ONU elaborou uma agenda com 17 objetivos e 169 metas a serem atingidas até 2030. Tal documento ficou conhecido mundialmente como Agenda 2030 e tem como objetivo diminuir os impactos ambientais em consequência do desenvolvimento econômico mundial e, através da educação, buscar a conscientização sobre as fontes alternativas de uso de energias, diminuindo, dessa forma, o efeito estufa. No que diz respeito ao contexto educacional, a agenda prevê o desenvolvimento nos alunos de uma melhor compreensão do material considerando as necessidades de mudanças que devem ocorrer em pequeno e longo prazo. Sobre isso, Sartori (2020, p. 37) salienta:

Estabelecida em 2015, a Agenda 2030 se apresenta como uma proposta de ação ancorada em dezessete objetivos gerais, conhecidos como Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), tendo cada objetivo seu próprio conjunto de metas específicas, resultando em 169 metas a serem atingidas até o ano de 2030 como necessidade para assegurar o desenvolvimento sustentável, mitigando ou eliminando as barreiras atualmente existentes para tal.

Nesse sentido e considerando que sustentabilidade é um modo de viver que exige alinhar as práticas humanas às potencialidades limitadas de cada bioma e às necessidades dos presentes e das futuras gerações (BOFF, 2016, p.17), acredita-se que uma das possibilidades de desenvolver aprendizagens significativas sobre o assunto é estruturar propostas metodológicas de acordo com momentos pedagógicos que articulem os conceitos subsunçores aos conteúdos escolares. Nesse contexto, identificam-se as UEPS apresentadas por Moreira (2016).

As UEPS são sequências didáticas fundamentadas teoricamente na TAS, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula. De acordo com Darroz (2012, p. 6), as UEPS são organizadas em oito aspectos sequenciais conhecidos como passos, adotando-se em cada passo estratégias de ensino voltadas ao desenvolvimento com resultado de indícios de aprendizagem significativa.

Frente a este contexto em que se busca o desenvolvimento de situações que levem à aprendizagem significativa da questão energética e sustentabilidade, surge a seguinte questão que se constitui como pergunta de pesquisa desta investigação: quais são as contribuições de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativo para a promoção de aprendizagens

significativas sobre a energia solar visando à sustentabilidade? Buscando respondê-la, o presente estudo tem como objetivo geral produzir uma sequência didática – estruturada no formato de UEPS – que contribua para a promoção de aprendizagem significativa de energia solar na direção da sustentabilidade.

De modo mais específico, objetiva-se: descrever os tipos de energias, especialmente o conceito de energia solar; compreender os pressupostos da teoria da Aprendizagem Significativa e da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa; desenvolver um produto educacional, na forma de material de apoio, que possa ser distribuído para professores de Geografia da Educação Básica.

Considerando os objetivos traçados, esta dissertação organiza-se de modo que, no capítulo que sucede esta introdução, apresenta-se um breve relato sobre o ensino de geografia, a contextualização do ensino da disciplina até os dias atuais, conceitos e breves conhecimentos sobre as fontes de energias, desenvolvimento sobre as diferentes formas de energias e sobre os reflexos de seu uso na atualidade e, no final, discute-se sobre o tema de sustentabilidade no processo educativo. No capítulo seguinte, são explanados os conceitos fundamentais da TAS, entendidos como pertinentes para o trabalho, e as UEPS, assim como os estudos realizados. No quarto capítulo, a proposta e o produto educacional são apresentados, a fim de descrever os encontros oriundos da implementação da sequência didática elaborada, além do local de implementação e sujeitos envolvidos. No quinto capítulo, encontram-se os resultados gerados a partir da análise empreendida após a implementação da sequência didática, examinando os materiais produzidos pelos estudantes e os relatos desenvolvidos no diário de aula do professor/pesquisador. O sexto e último capítulo compreende as considerações finais, as quais apresentam as conclusões a respeito da proposta elaborada nesta dissertação.

2 ENSINO DE GEOGRAFIA, ENERGIA SOLAR E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Este capítulo apresenta uma breve reflexão acerca do ensino de Geografia. Para tal, o capítulo estrutura-se nas concepções indicadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), buscando compreender os objetivos da disciplina nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental. Na mesma direção, também se apresenta uma reflexão sobre fonte de energia e sustentabilidade ambiental, objeto de estudo desta proposta.

2.1 O ensino de Geografia na contemporaneidade

O ensino de Geografia é relatado desde o período da Grécia Antiga, quando surgiram os primeiros mapas. Nesse sentido, a área busca o entendimento da natureza, as mudanças do homem e o meio. Sobre isso, Godoy (2010, p. 19) relata:

Os filósofos gregos da Escola Jônica podem ser considerados os primeiros geógrafos, em sentido figurado, pelo pioneirismo na concepção de um conhecimento metodológico, ao explicarem as diferenciações do mundo até em tão conhecido, da influência do clima dos mares e dos rios na superfície terrestre, além do conhecimento do Universo.

No decorrer dos anos, a ciência vem sendo aprimorada e incorporada no contexto escolar, acompanhando a globalização e as mudanças contemporâneas. Tal aprimoração e incorporação deve-se ao desenvolvimento do capitalismo, o que exige um melhor entendimento das crises que norteiam a nova sociedade capitalista. Assim, com toda a transformação no modelo econômico e o comportamento da sociedade, surge, na Alemanha, em 1871, a necessidade de reconhecimento da Geografia como ciência. Sobre isso, Santos (2002, p. 59) salienta que:

A Geografia não podia escapar às enormes transformações ocorridas em todos os domínios científicos, após a Segunda Guerra Mundial. No que toca a ciências humanas, tratava-se muito mais de uma revolução que mesmo de uma evolução. Para isso, suportes do trabalho científico progrediram muito; em segundo lugar, as necessidades dos utilizadores mudaram; e, finalmente, o objeto da atividade científica se modificou.

Com o novo entendimento da ciência e dos avanços da sociedade, a Geografia e o seu ensino passam a estar muito mais próximos da realidade dos indivíduos, revolucionando sua forma de estudo e abrindo novos nortes para compreensão não somente do espaço; passou,

então, a ser conhecida como a Nova Geografia (New Geography). Essa nova Geografia baseia-se na economia e na política, o que a diferencia da Geografia Tradicional. Nessa direção, a BNCC indica que:

Estudar Geografia é uma oportunidade para compreender o mundo em que se vive, na medida em que esse componente curricular aborda as ações humanas construídas nas distintas sociedades existentes nas diversas regiões do planeta. Ao mesmo tempo, a educação geográfica contribui para a formação do conceito de identidade, expresso de diferentes formas: na compreensão perceptiva da paisagem, que ganha significado à medida que, ao observá-la, nota-se a vivência dos indivíduos e da coletividade; nas relações com os lugares vividos; nos costumes que resgatam a nossa memória social; na identidade cultural; e na consciência de que somos sujeitos da história, distintos uns dos outros e, por isso, convictos das nossas diferenças (BRASIL, 2018, p. 361).

Nesse caminho começam a surgir escolas comprometidas e preocupadas em entender as necessidades e as transformações ocorridas no cotidiano dos seus educadores e educandos. Fato que, para Oliveira (2003), faz com que a Geografia passe a desempenhar um papel importante, pois desperta na criança uma ação de tomada de consciência para a participação crítica na comunidade a qual pertence (OLIVEIRA, 2003). Nesse sentido, se faz necessário que os alunos identifiquem a Geografia, assim como seus materiais/ou matérias, nas suas diversas atividades, como algo importante, que precisa de uma interpretação, compreensão e explicação em suas diferentes escalas.

Assim, o professor passa a ter um papel importante na construção intelectual de seus educandos, uma vez que ele é o responsável por desenvolver uma prática que possa envolver e trazer o estudante para o despertar da compreensão dos conceitos geográficos das diferentes regiões do país e do mundo. Isto é, no processo de ensino e aprendizagem de Geografia, o professor deve criar situações que permitam que o estudante possa compreender a dinâmica do Brasil, como sua formação territorial, organização política e econômica, dinâmica populacional, as transformações ocorridas em sociedade pela ação humana, a sua cultura e identidade, assim como outros temas que norteiam a vida deles. Para Vesentini (2004), a Geografia se torna uma disciplina imprescindível para a formação social do educando. O autor remete à Távora (apud GEIKIE, 1882, p. X) que já entendia a Geografia como uma “das disciplinas mais úteis e mais necessárias à vida”. Nas palavras do autor,

[a Geografia] foi entendida como uma ferramenta poderosa da educação do povo. De um lado, porque fazia do território brasileiro o elemento central de seu conteúdo, porque sua descrição valorizava sua dimensão, suas riquezas, sua beleza; de outro lado, porque a ideia de território por ela veiculada permitia a substituição do sujeito pelo objeto (VESENTINI, 2004, p. 228).

Pensando sobre o ensino de Geografia, a BNCC é um documento elaborado por especialidades de todas as áreas do conhecimento, as quais determinam a demanda de estudo dos alunos, preparando-os para o futuro. Este documento estabelece quais serão os conhecimentos, as competências e as habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos no decorrer do ensino básico, proporcionando-lhes aprendizagens sólidas capazes de levá-los a refletir e interferir no cotidiano em que estão inseridos. A Geografia desenvolvida na BNCC do Ensino Fundamental aborda uma perspectiva que potencializa a importância do pensamento do espaço para a formação do estudante nesta etapa de escolaridade. Dessa forma, traz uma necessidade de raciocínio geográfico como uma ferramenta necessária para fazer os alunos pensarem sobre a espacialidade. A Geografia que é apresentada pela BNCC no Ensino Fundamental aborda uma perspectiva que enaltece a necessidade e a importância do pensamento a respeito do espaço para potencializar a formação do aluno nesta etapa de sua vida escolar.

Ao utilizar corretamente os conceitos geográficos, mobilizando o pensamento espacial e aplicando procedimentos de pesquisa e análise das informações geográficas, os alunos podem reconhecer: a desigualdade dos usos dos recursos naturais pela população mundial; o impacto da distribuição territorial em disputas geopolíticas; e a desigualdade socioeconômica da população mundial em diferentes contextos urbanos e rurais. Desse modo, a aprendizagem da Geografia favorece o reconhecimento da diversidade étnico-racial e das diferenças dos grupos sociais, com base em princípios éticos (respeito à diversidade e combate ao preconceito e à violência de qualquer natureza). Ela também estimula a capacidade de empregar o raciocínio geográfico para pensar e resolver problemas gerados na vida cotidiana, condição fundamental para o desenvolvimento das competências gerais previstas na BNCC (BRASIL, 2018, p. 361).

A BNCC organiza as unidades temáticas ao longo de todo o Ensino fundamental. No decorrer dos anos cursados pelos alunos, ocorre uma progressão de suas habilidades de forma que, ao final do Ensino Fundamental, sejam atendidas as cinco unidades temáticas. Ainda, de acordo com Brasil (2018), em continuidade às cinco unidades escolares abordadas dentro do Ensino Fundamental, nos anos finais, procura-se expandir a relação do sujeito com temas mais inseridos em seu cotidiano, como a política, a economia e o conhecimento aprofundado sobre a dinâmica do Brasil e o conhecimento superficial dos aspectos em nível mundial, de forma que os alunos possam compreender essa relação, principalmente a interação e a globalização. Desse modo, esse aluno pode se identificar como um indivíduo em meio ao mundo, se reconhecendo, se valorizando e se tornando um cidadão crítico.

A BNCC insere a Geografia como uma disciplina curricular desde os anos iniciais, reforçando a compreensão do mundo, a vida e o cotidiano. Através do ensino de Geografia, o

aluno é capaz de fazer uma leitura do mundo, de reconhecer conexões, escalas, mundo do trabalho, formas de representação e pensamento espacial, natureza, ambientes e qualidade de vida. Para o documento da BNCC, é necessário compreender o mundo através do componente curricular estudado em Geografia. De acordo com o documento,

estudar Geografia é uma oportunidade para compreender o mundo em que se vive, na medida em que esse componente curricular aborda as ações humanas construídas nas distintas sociedades existentes nas diversas regiões do planeta. Ao mesmo tempo, a educação geográfica contribui para a formação do conceito de identidade, expresso de diferentes formas: na compreensão perceptiva da paisagem, que ganha significado à medida que, ao observá-la, nota-se a vivência dos indivíduos e da coletividade; nas relações com os lugares vividos; nos costumes que resgatam a nossa memória social; na identidade cultural; e na consciência de que somos sujeitos da história, distintos uns dos outros e, por isso, convictos das nossas diferenças (BRASIL, 2018).

No que diz respeito ao último ano do Ensino Fundamental, a BNCC indica a atenção do papel do homem como agente transformador do meio como objeto de conhecimentos e habilidades a serem desenvolvidos na disciplina de Geografia. Tal documento salienta:

Para a constituição da nova (des)ordem mundial e a emergência da globalização/mundialização, assim como suas consequências. Por conta do estudo do papel da Europa na dinâmica econômica e política, é necessário abordar a visão do mundo do ponto de vista do Ocidente, especialmente dos países europeus, desde a expansão marítima e comercial, consolidando o Sistema Colonial em diferentes regiões do mundo. É igualmente importante abordar outros pontos de vista, seja o dos países asiáticos na sua relação com o Ocidente, seja o dos colonizados, com destaque para o papel econômico e cultural da China, do Japão, da Índia e do Oriente Médio. Entender a dimensão sociocultural e geopolítica da Eurásia na formação e constituição do Estado Moderno e nas disputas territoriais possibilita uma aprendizagem com ênfase no processo geo-histórico, ampliando e aprofundando as análises geopolíticas, por meio das situações geográficas que contextualizam os temas da geografia regional (BRASIL, 2018, p. 385).

A BNCC indica, ainda, que o estudo de Geografia deve-se estruturar em Unidades Temáticas, que são o sujeito e seu lugar no mundo, Conexões e escalas, mundo do trabalho e formas de representação e pensamento espacial e Natureza, ambientes e qualidade de vida apresentam habilidades específicas para cada objeto de aprendizagem.

Na unidade temática O sujeito e seu lugar no mundo, focalizam-se as noções de pertencimento e identidade. No Ensino Fundamental – Anos Iniciais, busca-se ampliar as experiências com o espaço e o tempo vivenciados pelas crianças em jogos e brincadeiras na Educação Infantil, por meio do aprofundamento de seu conhecimento sobre si mesmas e de sua comunidade, valorizando-se os contextos mais próximos da vida cotidiana. Em continuidade, no Ensino Fundamental – Anos Finais, procura-se expandir o olhar para a relação do sujeito

com contextos mais amplos, considerando temas políticos, econômicos e culturais do Brasil e do mundo.

Em conexões e escalas, a atenção está na articulação de diferentes espaços e escalas de análise, possibilitando que os alunos compreendam as relações existentes entre fatos nos níveis local e global. Portanto, no decorrer do Ensino Fundamental, os alunos precisam compreender as interações multiescalares existentes entre sua vida familiar, seus grupos e espaços de convivência e as interações espaciais mais complexas. A conexão é um princípio da Geografia que estimula a compreensão do que ocorre entre os componentes da sociedade e do meio físico natural. Ela também analisa o que ocorre entre quaisquer elementos que constituem um conjunto na superfície terrestre e que explicam um lugar na sua totalidade.

Na unidade Mundo do trabalho, abordam-se, no Ensino Fundamental – Anos Iniciais, os processos e as técnicas construtivas e o uso de diferentes materiais produzidos pelas sociedades em diversos tempos. São igualmente abordadas as características das inúmeras atividades e suas funções socioeconômicas nos setores da economia e os processos produtivos agroindustriais, expressos em distintas cadeias produtivas. No Ensino Fundamental – Anos Finais, essa unidade temática ganha relevância: incorpora-se o processo de produção do espaço agrário e industrial em sua relação entre campo e cidade, destacando-se as alterações provocadas pelas novas tecnologias no setor produtivo, fator desencadeador de mudanças substanciais nas relações de trabalho, na geração de emprego e na distribuição de renda em diferentes escalas.

Por sua vez, na unidade temática Formas de representação e pensamento espacial, além da ampliação gradativa da concepção do que é um mapa e de outras formas de representação gráfica, são reunidas aprendizagens que envolvem o raciocínio geográfico. Espera-se que, no decorrer do Ensino Fundamental, os alunos tenham domínio da leitura e elaboração de mapas e gráficos, iniciando-se na alfabetização cartográfica. Fotografias, mapas, esquemas, desenhos, imagens de satélites, audiovisuais, gráficos, entre outras alternativas, são frequentemente utilizados no componente curricular.

Quanto mais diversificado for o trabalho com linguagens, maior o repertório construído pelos alunos, ampliando a produção de sentidos na leitura de mundo. Compreender as particularidades de cada linguagem, em suas potencialidades e em suas limitações, conduz ao reconhecimento dos produtos dessas linguagens não como verdades, mas como possibilidades. No Ensino Fundamental – Anos Iniciais, os alunos começam, por meio do exercício da localização geográfica, a desenvolver o pensamento espacial, que gradativamente passa a envolver outros princípios metodológicos do raciocínio geográfico, como os de localização, extensão, correlação, diferenciação e analogia espacial. Nos Anos Finais, espera-se que os

alunos consigam ler, comparar e elaborar diversos tipos de mapas temáticos, assim como as mais diferentes representações utilizadas como ferramentas da análise espacial.

Na unidade temática Natureza, ambientes e qualidade de vida, busca-se a unidade da Geografia, articulando Geografia Física e Geografia Humana, com destaque para a discussão dos processos físico-naturais do planeta Terra. Nos Anos Iniciais, destacam-se as noções relativas à percepção do meio físico natural e de seus recursos. Essas noções ganham dimensões conceituais mais complexas nos Anos Finais, de modo a levar os estudantes a estabelecer relações mais elaboradas, conjugando natureza, ambiente e atividades antrópicas em distintas escalas e dimensões socioeconômicas e políticas.

No que diz respeito à energia, habilidade EF09GE18, o documento salienta identificar e analisar as cadeias industriais e de inovação e as consequências dos usos de recursos naturais e das diferentes fontes de energia (tais como termoelétrica, hidrelétrica, eólica e nuclear) em diferentes países.

Em síntese, analisando as habilidades, competências e unidades temáticas, cabe ao professor de Geografia a importância de ser um mediador no processo de ensino e aprendizagem, de modo que ele possa contribuir para a formação de cidadãos que reflitam, que sejam críticos e transformadores da realidade local, regional e global, apresentando possibilidades para a ampliação de uma mudança e a formação integral dos estudantes. Ao mesmo tempo, é de fundamental importância que o estudante seja um sujeito que vive em um mundo contraditório e desafiador e que tenha responsabilidades na construção de uma sociedade justa, igualitária e sustentável. Assim, ele deve estar preparado para desenvolver o raciocínio geográfico e o pensamento espacial, a partir dos seus conhecimentos e das suas experiências.

Nesse sentido, o próximo item trata de uma análise de documentos a respeito do tema energia, buscando enaltecer os principais conceitos e as problemáticas evidenciadas. O item inicia destacando que a disciplina de Geografia é responsável por explicar como as sociedades produzem o meio em que vivem, adaptando-se de acordo com as necessidades cotidianas de uma sociedade capitalista moderna no objetivo de acúmulo de bens e serviços, o que provoca alguns impactos ao meio ambiente.

2.2 Energias

Para Oliveira (2003, p. 142), “a geografia explica como as sociedades produzem o espaço, conforme seus interesses em determinados momentos históricos e que esse processo

implica uma transformação contínua”. Nessa direção, Reis (2014) salienta que até a Idade Média, o homem utilizava-se dos recursos energéticos disponíveis pela natureza, sem efetuar grandes transformações no meio. Porém, após a Segunda Guerra Mundial e com o avanço da Terceira Revolução Industrial, o mundo passou a ter uma maior conexão, proporcionada pelos grandes investimentos em infraestruturas nos meios de comunicação e transporte, e a busca pelos recursos energéticos com a finalidade de abastecer o desenvolvimento econômico dos países tornou-se muito significativa. Tal situação apresentou grandes impactos ao meio ambiente, uma vez que, na maioria das vezes, fazia uso de fontes de energia oriundas dos combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e o carvão mineral).

Nesse viés, o acesso a uma fonte de energia é indispensável para a vida humana, uma vez que, diariamente, a sociedade a utiliza como forma de sobrevivência e geração de riqueza, podendo ser usada nas atividades domésticas, comerciais, industriais, na infraestrutura básica de manutenção da vida e da economia mundial, etc. Entretanto, este recurso ainda não é acessível a toda humanidade, precisando expandir suas infraestruturas garantindo a distribuição de energia a todos. Para Reis (2014, p. 1),

O acesso à energia elétrica é hoje requisito básico de cidadania e, sem ele, o indivíduo fica marginalizado do que se entende por desenvolvimento. Neste aspecto, levar eletricidade a aproximadamente dois bilhões de pessoas que ainda não têm acesso a ela é um dos maiores desafios globais do século XXI, o que demonstra uma distância ainda enorme das condições de sustentabilidade.

Na mesma direção, Sampaio (2019) indica que as fontes de energia são recursos naturais ou artificiais utilizados pela sociedade para produção de algum tipo de energia, podendo ser elétrica, mecânica, térmica, radiante ou química. A energia, por sua vez, é utilizada para propiciar o deslocamento de veículos, gerar calor ou produzir eletricidade para os mais diversos fins.

No que diz respeito à energia elétrica, ela pode ser convertida de várias fontes energéticas diferentes e é utilizada para gerar luz, força para movimentar motores e fazer funcionar diversos produtos elétricos e eletrônicos necessários a sociedade atual. Gerada, principalmente, das fontes hidráulicas, as usinas hidrelétricas apresentam um grande potencial energético, mas as fontes de energia elétrica também podem ser produzidas em usinas eólicas, termoelétricas, solares, nucleares entre outras.

Nesse sentido, Reis (2014) salienta que as fontes energéticas podem ser classificadas como primárias ou secundárias. As fontes de energias primárias são aquelas que usam recursos naturais para produção de energia, como a solar, a hidráulica, a eólica, o petróleo, o gás natural,

etc. Já as fontes de energias secundárias são o produto final de uma transformação, por exemplo, a combustão da gasolina. A energia elétrica é, portanto, um elemento secundário.

As fontes de energia podem ser classificadas como renováveis ou não renováveis. As fontes renováveis são aquelas que conseguem se regenerar em um período compatível à vida humana. As principais fontes deste tipo de energia são a solar, a eólica, a hidráulica e a biomassa. As fontes não renováveis, por sua vez, são aquelas que não conseguem se regenerar em um período compatível à vida humana, podendo levar milhões de anos para se recompor, por exemplo, os combustíveis fósseis (gás natural, petróleo e carvão mineral) e os combustíveis radioativos (urânio, tório, plutônio, entre outros). Sobre fontes de energia renováveis e não renováveis, Reis (2014, p. 31-32) afirma que,

de forma bastante simples, podem ser reconhecidas como fontes de energia não renovável aquelas que podem esgotar-se um dia, pois são utilizadas com velocidade bem maior que os milhares ou milhões de anos necessários para sua formação. Ou seja, não são repostas pela natureza em velocidade compatível com a de sua utilização pelo ser humano. [...] Fontes renováveis são aquelas cuja reposição pela natureza ocorre em período consistente com sua utilização energética (como no caso das águas dos rios, marés, sol, ventos) ou cujo manejo, pelo homem, pode ser efetuado de forma compatível com as necessidades de sua utilização energética (como no caso da biomassa: cana-de-açúcar, florestas energéticas e resíduos animais, humanos e industriais).

Sobre os tipos de energia, a energia elétrica é a obtida a partir das usinas hidrelétricas pela força de uma massa de água. Essa fonte de energia classifica-se como fonte renovável, pois não ocasiona a poluição atmosférica e somente é possível em locais com uma grande disponibilidade de recursos hídricos, tendo um volume satisfatório de água e contando com uma declividade que ajuda a aumentar o fluxo de água para produzir energia. Isto é, pode ser extraída de rios, lagos e oceanos. Tal fluxo tem como desvantagem alguns impactos ambientais pelo represamento de água em grandes áreas, perdendo, neste ambiente, a fauna e a flora, além dos deslocamentos de famílias para outras áreas, grandes obras com alto custo de construção e manutenção da estrutura civil.

No que diz respeito à biomassa, ela é obtida pela queima da lenha com o objetivo de obter energia mecânica que pode ser usada nas indústrias, nos meios de transportes. A biomassa é considerada uma fonte renovável, porém, pode trazer grandes problemas ao meio ambiente devido à queima deste combustível que libera CO₂, além da substituição da vegetação nativa nas grandes áreas que serão substituídas por plantações a fim de atender à demanda da produção para gerar energia.

Energia nuclear, por sua vez, é uma fonte energética considerada não renovável que pode ser liberada por uma reação nuclear na qual as suas moléculas (átomo do urânio) podem ser duplicadas aumentando a sua massa e pressão. Esse tipo não ocasiona poluição atmosférica e nem precisa de grandes áreas para produção, mas, por outro lado, exige um alto custo de instalações de sua infraestrutura e manutenção para os depósitos de lixo atômico. E esse tipo de usina tem o risco de vazamento do material radioativo prejudicial ao ser vivo.

A energia eólica também é considerada renovável e pode ser captada pelo vento por grandes estruturas de aerogeradores e turbinas eólicas. Considerada uma fonte barata, sem a emissão de poluentes na atmosfera, o que não poderia potencializar o efeito estufa, este tipo de energia apresenta uma melhor eficiência. No entanto, para a produção de energia desta fonte é necessário que o local de instalação seja com uma grande incidência de ventos fortes.

Os combustíveis fósseis (gás natural, petróleo e o carvão mineral), por sua vez, são fontes de energia consideradas não renováveis, porque o processo de regeneração leva milhões de anos. Essa fonte de energia pode emitir muitos poluentes ao meio ambiente durante o processo de queima de uma de suas matérias-primas; a busca constante do homem por esse recurso pode levar ao esgotamento de suas reservas, do mesmo modo que seu extrativismo causa a perda da fauna e flora nos locais de exploração. O carvão mineral foi a primeira fonte de energia explorada em grandes proporções desde a Primeira Revolução Industrial no processo fabril nas máquinas a vapor.

Por fim, a energia solar é a fonte energética que pode ser obtida pela luz solar, considerada uma fonte limpa/renovável. A atmosfera absorve os raios solares emitidos pelo Sol e pode transformá-lo em energia elétrica, o que apresenta várias vantagens, como a instalação em diferentes locais, inclusive em locais considerados remotos, baixo custo de manutenção, em geral, as redes são interligadas à rede elétrica, não possui ruídos, não emite gases poluentes para as camadas da atmosfera, contribui para aumentar a potencialidade de produções elétricas, fonte duradoura, etc. Porém, apresenta algumas desvantagens, como o alto custo para instalação da geração de energia e a dependência de áreas com uma boa iluminação solar.

Esse sistema de energia pode ser produzido por meio das placas fotovoltaicas e pelo sistema termossolar. As placas fotovoltaicas são aquelas que utilizam painéis solares e outros equipamentos para a captação, transformação e armazenamento em forma de energia elétrica. Esse sistema, que tem tido um grande crescimento no Brasil, pode ser instalado em residências, comércios, indústrias, etc. Como a produção pode ser interligada à rede, o excesso em caso de grandes produções, principalmente nas produções de residências que não contam com baterias para armazenar o excedente, podem ser ejetadas na rede e consumidos em momentos em que

não esteja produzindo, como no horário da noite. O sistema termossolar é aquele em que um reservatório de água é aquecido por sistemas parabólicos e calhas solares, o qual é utilizado em muitas residências para o banho.

Segundo Sartori (2020, p. 132), “a geração de energia elétrica no Brasil é, em sua maior parte, de origem de fontes renováveis. Constatou-se que, em 2017, mais de 50% da energia elétrica produzida no país era de origem hídrica, seguida por biomassa, eólica e solar, totalizando 80% de energia renovável”.

A energia solar, pelo crescimento significativo nos últimos anos, tem ganhado uma grande visibilidade de mercado por parte do governo e da sociedade de forma geral, uma vez que o próprio consumidor pode produzir a sua energia. A respeito deste tipo de energia, Reis (2014, p. 92) salienta:

A energia solar propaga-se para a Terra por meio de radiação eletromagnética que, a partir do limite superior da atmosfera, sofre uma série de reflexões, dispersões e absorções em seu percurso até o solo. Os níveis de radiação em um plano horizontal na superfície da Terra variam com as flutuações climáticas, especialmente com as estações do ano, e também de acordo com a região, sobretudo por causa das diferenças de latitude, das condições meteorológicas e das altitudes.

Na mesma direção, Mei (2021, p. 270) afirma que “a energia fotovoltaica, proveniente do Sol, é a energia renovável que mais cresce no mundo, sendo que no final de 2020 teve um crescimento equivalente a 54 usinas de Itaipu”.

O Sol, a estrela do Sistema Solar, é a maior fonte de energia para todo o planeta Terra, sendo o maior recurso que a humanidade pode utilizar como gerador de energia para a manutenção da vida, uma vez que ele aquece e mantém a vida nesse planeta. Os raios solares são absorvidos e refletidos pela superfície da Terra, que é protegida pela camada de ozônio dos raios nocivos aos seres vivos, a absorção feita pela superfície pode ser potencializada de acordo com a transformação do meio ocasionada pela ação antrópica. Sobre isso, Oliveira (2021, p. 91) explica:

Íons de hidrogênio (deutério e trítio) se movem a uma latíssima velocidade no Sol e são fundidos em um núcleo mais pesado de hélio. Essa reação libera energia na forma de radiação eletromagnética, que viaja pelo espaço por 8 min até chegar à Terra. Parte dessa radiação é refletida pela atmosfera, parte é absorvida pelas nuvens e outra parcela chega até a superfície terrestre. O total da energia solar incidente é suficiente para atender de sobra a demanda global.

O Sol é essencial para a qualidade de vida dos seres vivos no nosso planeta. As plantas necessitam fazer o processo de fotossíntese para o seu próprio desenvolvimento; os animais

precisam de energia para se locomover e se alimentar através de outros animais ou das plantas; já os seres humanos precisam absorver essa fonte de vitamina para fortalecer o seu próprio organismo, além de se alimentarem das plantas e dos animais.

O ser humano, como um agente exógeno do relevo, estará sempre modificando o meio a sua volta. Essa ação é natural do homem pela sua sobrevivência, mas surge a necessidade de despertar a consciência ecológica, a qual tem como objetivo a continuidade da expansão da economia em nível global de maneira sustentável. Assim, surge a preocupação de pensar em ideias de fontes alternativas visando que as próximas gerações possam usufruir dos mesmos recursos naturais encontrados no meio ambiente na atualidade. Nesse sentido, pensando em todas essas transformações, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e a ONU, lançaram um programa que busca, através da educação, sensibilizar a mudança de hábitos do homem com a intenção de minimizar os impactos ocasionados ao meio ambiente na busca constante de riquezas e de produção de matéria-prima para atender as necessidades de desenvolvimento mundial da humanidade (SARTORI, 2020).

Trata-se do documento chamado “Transformando o nosso mundo: Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável”. Tal documento, publicado em setembro de 2015, que teve a participação de outros 193 estados-membros da ONU, constitui-se de um plano de ação com 169 metas e 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) visando, através da educação, melhorias para um desenvolvimento sustentável de forma que possa erradicar a pobreza de todas as formas. E, a partir disso, tornar o acesso à educação de qualidade para o desenvolvimento sustentável em todos os níveis e em todos os contextos sociais, a fim de transformar a sociedade, ao reorientar a educação e ajudar as pessoas a desenvolver conhecimentos, habilidades, valores e comportamentos necessários para o desenvolvimento sustentável. Os objetivos elencados, que buscam incidir nas três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental, são:

1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.
2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.
3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.
5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento a todos.
7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e preço acessível à energia para todos.
8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.

9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.
14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável (ONU apud SARTORI, 2020, p. 14-15).

Nesse sentido, e com o grande avanço no desenvolvimento econômico da humanidade, surge a necessidade de aumentar as buscas por recursos naturais que possam ser transformados em fontes de energia de forma sustentável e limpa. Com isso, busca-se minimizar os impactos ambientais, como o desmatamento, o assoreamento dos recursos hídricos, as queimadas, a poluição atmosférica, os acidentes nucleares, os alagamentos de áreas, o aquecimento global, a chuva ácida, a perda da biodiversidade e o esgotamento de fontes de recursos naturais. Assim, a nova BNCC indica que o ensino de Geografia, por meio da habilidade EF09GE18, deve buscar, através de pesquisas e ensino, entender e sensibilizar alguns comportamentos humanos sobre suas ações ao meio ambiente.

Tal indicação visa relacionar os estudos realizados no contexto de sala de aula com o mundo contemporâneo. Após o período das Grandes Navegações e posteriormente às grandes Revoluções Industriais, muitas transformações ocorreram e ainda ocorrem, causando muitos impactos ao meio ambiente. Sabe-se que, somente após a Segunda Guerra Mundial, o mundo passou a enxergar de forma acentuada a necessidade de medidas capazes de minimizar os impactos causados devido à busca por recursos naturais com objetivo de transformar em fontes de energia para atender a demanda do crescimento do processo industrial e desenvolvimento das áreas urbanas ocasionado pelo êxodo rural. A primeira grande conferência da ONU ocorreu em 1972 em Estocolmo, na Suécia, conhecida, portanto, como Conferência de Estocolmo. Nessa conferência foram tratados assuntos como a poluição atmosférica e a chuva ácida, que são ocasionadas pela queima de combustíveis. Várias outras conferências ocorreram depois para definir metas e objetivos para reduzir os danos ocasionados ao meio ambiente. Sobre isso, Sampaio (2019, p. 52) explica:

A primeira grande conferência da ONU que tratava especificamente dos problemas ambientais aconteceu em Estocolmo, na Suécia, em 1972. Na Conferência de Estocolmo, foram tratados temas como a poluição atmosférica e a chuva ácida. Foi a partir dessa conferência que os temas ambientais começaram a entrar na pauta das discussões internacionais.

Dessa forma, cabe ao professor de Geografia, por meio da educação, promover um processo de ensino aprendizagem que possa contribuir para a formação de cidadãos que reflitam, sejam críticos e transformadores da realidade local, regional e global, apresentando possibilidades para a ampliação de uma mudança. E, do mesmo modo, contribuir para a formação integral dos estudantes, incentivando-os a serem jovens conscientes de suas ações e que possam conviver em sociedade com uma formação voltada às práticas ecológicas. Ao mesmo tempo, é de fundamental importância que o estudante seja um sujeito que vive em um mundo contraditório e desafiador, no qual tenha responsabilidades na construção de uma sociedade justa, igualitária e sustentável. Para isso, deve estar preparado para desenvolver o raciocínio geográfico e o pensamento espacial, a partir dos seus conhecimentos e das suas experiências. Como proposto no título do trabalho, o professor buscará sensibilizar práticas voltadas ao consumo de energia oriundos de fontes alternativas de forma a diminuir a busca por fontes de energia não renováveis minimizando os danos ao meio ambiente. Objetivo identificado na BNCC, que salienta:

Espera-se, assim, que o estudo da Geografia no Ensino Fundamental – Anos Finais possa contribuir para o delineamento do projeto de vida dos jovens alunos, de modo que eles compreendam a produção social do espaço e a transformação do espaço em território usado. Anseia-se, também, que entendam o papel do Estado-nação em um período histórico cuja inovação tecnológica é responsável por grandes transformações socioespaciais, acentuando ainda mais a necessidade de que possam conjecturar as alternativas de uso do território e as possibilidades de seus próprios projetos para o futuro (BRASIL, 2017).

Diante disso e considerando que o Brasil é um dos países que mais investe em energia renovável, o estudo da sua matriz energética, que é renovável e tem um grande potencial para a energia solar, pretende problematizar, discutir e analisar essa forma de energia que se mostra altamente potencializadora para um ensino crítico e reflexivo.

A principal matriz energética no Brasil é a hidráulica, mas essa fonte de energia tem trazido grandes preocupações mesmo sendo considerada uma fonte renovável, como a perda da biodiversidade em áreas em que são construídas as usinas hidrelétricas e o represamento de água, sítios remanejados para outros locais, grandes construções, mudanças de cursos de rios, diminuição do fluxo de água em algumas áreas após a construção das barragens.

A sociedade sempre precisou e continuará a precisar de energia para o seu desenvolvimento, tornando-se necessário os esforços em planejar uma alternativa sustentável de fonte de energia que possa atender aos três setores da economia e o uso doméstico, minimizando a busca por recursos não renováveis, como os combustíveis fósseis utilizados a partir da Primeira Revolução Industrial com grande força na Europa. O desenvolvimento sustentável tem se tornado cada dia mais necessário, entretanto, para que esse desenvolvimento surta o efeito desejado, é preciso muito trabalho com toda a sociedade e a educação é uma forma de tornar isso possível. Para Astorga (2005 apud SARTORI, 2020, p. 28), “a expressão ‘desenvolvimento sustentável’ foi publicada e empregada pela primeira vez em agosto de 1979, no simpósio das Nações Unidas sobre as inter-relações entre recursos, ambiente e desenvolvimento, realizado em Estocolmo”.

O estado de Mato Grosso é o terceiro estado em área de federação brasileira, com área total de 906.807 km². Encontra-se na região Centro-Oeste do país, centro do continente Sul-americano. Com importância geopolítica e econômica reconhecida desde o Brasil colônia, Mato Grosso começou a ser amplamente explorado a partir da segunda metade do século XX. Os setores de energia e transporte eram apontados como os grandes entraves do desenvolvimento industrial em Mato Grosso. Investimentos privados na geração de energia elétrica, com incentivo governamental, elevaram Mato Grosso à condição de produzir e exportar energia, a partir de 2002. Contudo, o sistema viário continua sendo um dos gargalos da economia do Estado, a despeito dos investimentos privados e governamentais feitos no setor.

Segundo o Ministério de Minas e Energia, o potencial hidráulico mato-grossense, em 2016, foi estimado em 21.154 MW, quarto maior do país dos quais 14% estavam em operação e outros 5% em construção (MENDES, 2020).

Os estudos realizados nos bancos escolares devem proporcionar aprendizagens sólidas aos estudantes, capazes de levar estes sujeitos a refletir e interferir no cotidiano em que estão inseridos (MOREIRA, 2016). Dessa forma, a nova BNCC, por meio da competência EF09GE18, orienta que a disciplina de Geografia, no nono ano do Ensino Fundamental, deve abordar os recursos naturais e energéticos renováveis e não renováveis. Tal indicativo vai ao encontro dos objetivos da UNESCO da compreensão de energia limpa como elemento fundamental de sustentabilidade.

Acredita-se que levar os estudantes do estado do Mato Grosso à compreensão significativa dos conceitos relacionado à energia limpa pode auxiliar a população a compreender a produção energética do estado e a desenvolver ações que proporcionem a sustentabilidade ambiental. Nessa direção, no próximo item, apresenta-se uma breve reflexão

sobre o discurso da sustentabilidade e suas implicações para o processo educacional, na tentativa de dar suporte teórico ao desenvolvimento de propostas metodológicas que visem ao desenvolvimento de atitudes que busquem o consumo racional de energia elétrica na direção da sustentabilidade indicada pela UNESCO.

2.3 O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação

Os primeiros homens que surgiram na Terra são datados de cerca de milhões de anos atrás. Esses indivíduos eram nômades, viviam da caça, pesca e coleta, conhecidos, portanto, como caçadores e coletores. Eles estavam sempre se deslocando pelo espaço geográfico em busca de alimentos e abrigo que trouxesse segurança para si e todos do grupo. Esse período é caracterizado como Período Paleolítico, período em que não ocorre transformações no meio ambiente.

Com o passar do tempo, esses homens evoluíram e começaram a prática da agricultura e a domesticação de animais para ajudar nas atividades diárias, assim como também serviam como fonte de alimentos. Quando se iniciou o Período Neolítico. Seguindo essa evolução, os homens apresentam um total controle sobre o meio ambiente, praticando suas alterações necessárias, atendo as suas necessidades de sobrevivência, de acordo com afirmação de Philip Jr. (2005, p. 15):

Se a própria evolução biológica é responsável por alterações consideráveis na estrutura do planeta, por que o aparecimento da espécie humana é considerado como o marco do início da degradação ambiental? O que tem os *Homo sapiens sapiens* que aparece nesse cenário há apenas alguns milhões de anos, no pleistoceno, de tão especial que, ao mesmo tempo que o torna apto a sobreviver em todas as regiões da terra, faz dele o maior poluidor entre todos os seres vivos?

Muitas transformações ocorreram desde o Período Neolítico, com maior destaque a partir do século XVI, quando se observa uma crescente exploração vegetal madeireira na Europa devido ao desenvolvimento do processo de urbanização. O Período das Grandes Navegações, marcado por grandes conquistas territoriais, com novas rotas de comercialização e intensificação das explorações das matérias-primas de suas respectivas colônias, ocasionou significativas transformações no meio ambiente. Sendo assim, o conceito de sustentabilidade surge muito precocemente na Alemanha, em 1560, a partir da percepção do crescimento dos manejos florestais e do crescimento da silvicultura para atender as demandas básicas de desenvolvimento das sociedades com a crescente troca comercial entre os países do globo,

principalmente em decorrência do processo de urbanização que começa a ter seu auge nesse período, seguido da necessidade de crescimento econômico de grandes potências econômicas.

É isso que afirma Philip (apud BOFF, 2016, p. 34-35):

Foi na Alemanha, em 1560, na Província da Saxônia, que irrompeu, pela primeira vez, a preocupação pelo uso racional das florestas, de forma que eles pudessem se regenerar e se manter permanentemente. Neste contexto surgiu a palavra alemã *Nachhaltigkeit*, que significa “sustentabilidade”.

O processo de urbanização intensifica-se com as revoluções industriais: a Primeira Revolução Industrial no século XVIII, a Segunda no século XIX e a Terceira no século XX. O mundo passa, conseqüentemente, a ter uma maior visibilidade a respeito dos impactos ambientais ocasionados pelo desenvolvimento econômico mundial. A urgência passou a ser tomar medidas capazes de amenizar os impactos ambientais. A primeira grande conferência acontece em Estocolmo, em 1972, buscando soluções para os problemas evidentes há mais de quatro séculos.

Em relação à Conferência de Estocolmo, realizada entre 5 e 16 de junho de 1972, que foi a primeira de muitas outras seguintes, todas de grande importância, com participação de líderes mundiais organizada e ONU, segundo Boff (2016, p. 36), “os resultados não foram significativos, mas seu melhor fruto foi a decisão de criar o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma).

A compreensão e o estudo do conceito de sustentabilidade devem levar as pessoas a tomar novas atitudes que venham a minimizar os problemas ambientais que são vivenciados pelas antigas e atuais sociedades e mais percebidos a cada ano. Levando em consideração a grande busca por fontes energéticas e os impactos ambientais, surge a necessidade de conciliar o crescimento da economia mundial ao desenvolvimento da população (BOFF, 2016). Nesse sentido, se torna necessário compreender o real significado deste conceito.

O conjunto dos processos e ações que se destinam a manter a vitalidade e a integridade da Mãe Terra, a preservação de seus ecossistemas com todos os elementos físicos, químicos e ecológicos que possibilitam a existência e a reprodução da vida, o atendimento das necessidades da presente e das futuras gerações, e a continuidade, a expansão e a realização das potencialidades da civilização humana em suas várias expressões. (BOFF, 2016, p. 14)

Dessa forma, conclui-se que o desenvolvimento sustentável é aquele em que a sociedade precisará conciliar o seu crescimento econômico, a fim de atender todas as necessidades da

sociedade, desde as mais simples até as mais complexas. E, assim, garantir a manutenção dos recursos naturais a longo prazo.

Nos últimos anos, de acordo com Boff (2016), a questão ambiental vem sendo muito discutida, principalmente pelo fato dessa problemática estar muito ligada à qualidade de vida dos seres vivos, em especial do ser humano. Trata-se de preocupação que pode estar relacionada aos problemas futuros ocasionados pelo presente, podendo apresentar proporções catastróficas irreversíveis. O autor esclarece:

Aí aparece claramente a expressão “desenvolvimento sustentável”, definido como “aquele que atende as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem a suas necessidades e aspirações”. Esta definição se tornou clássica e se impôs em quase toda a literatura a respeito do tema (BOFF, 2016, p. 36).

Partindo desta ideia, precisamos evidenciar as tendências ambientais voltadas à educação, em especial os objetivos de desenvolvimento sustentável. Apesar de as novas tecnologias favorecerem a educação, algumas unidades escolares ainda não apresentam esta realidade, passando por dificuldades nas suas infraestruturas e no acesso às aulas fora da sala de aula. Com relação a isso, é necessário que o governo de alguns países e/ou regiões pensem em alternativas que venham a favorecer o acesso à educação de forma que o conceito abordado no decorrer deste texto possa chegar de maneira positiva à escola, favorecendo a melhoria na qualidade de vida, tendo em vista a dependência do indivíduo ao meio a sua volta.

Nos anos 60, as questões relacionadas ao meio-ambiente foram, de um modo geral, pouco trabalhadas nos bancos escolares e, quando abordadas, ocorria de forma superficial por algumas disciplinas, como a ecologia, apresentando-se dados sobre os recursos naturais. Nos anos seguintes, o termo sustentabilidade foi sendo substituído por desenvolvimento sustentável. Desde a criação da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1983, o termo sustentabilidade passou a ser utilizado por grandes corporações multinacionais, Organizações Não governamentais ONGS, universidades, escolas e empresas, reforçando a necessidade de campo de divulgação sobre o desenvolvimento sustentável com a finalidade de obter um maior alcance dos seus resultados.

Essa preocupação não aborda apenas os bancos escolares, mas apresenta proporções muito maiores, como os governos e as grandes corporações multinacionais, que vêm sendo pressionadas nos últimos anos a trazer soluções capazes de diminuir os efeitos ligados aos problemas ambientais e que possam envolver o crescimento econômico. Nesse sentido, umas das alternativas que está em estudo, análise, desenvolvimento e grande crescimento é o uso de

fontes de energias consideradas renováveis e limpas, com alta capacidade de regeneração e disponibilidade no meio ambiente, como a energia solar e eólica. Dessa forma, substituem-se, principalmente, as fontes de energias não renováveis, consideradas oriundas dos combustíveis fósseis, as quais trazem um alto impacto ambiental no seu processo de extrativismo, uma vez que suas reservas são consideradas finitas, levando-se em consideração o tempo de regeneração no meio ambiente, que pode levar milhões de anos, tempo não compatível à vida humana, podendo ter suas reservas esgotadas.

Seguindo a teoria de Philip (2005, p. 357), “Nos EUA, um movimento ambientalista bipartido, representado por dois grupos politicamente rivais, os preservacionistas e os conservacionistas, começou a tomar impulso no fim do século XIX e início do XX”. Compreendem, respectivamente, a conciliação nas práticas associadas ao manejo adequado dos recursos naturais (conservacionistas) e a preservação das áreas naturais (preservacionistas). Teoria que também é afirmada por Boff, para o qual esse movimento conservacionista e preservacionista deve começar desde muito cedo na consciência de cada um dos indivíduos presentes em sociedade.

Uma orientação ecológica da educação visando a sustentabilidade demanda transformar nossos métodos de ensino. Os estudantes já não podem aprender apenas dentro das salas de aula ou fechados em suas bibliotecas, em seus laboratórios ou diante dos programas de busca da internet (BOFF, 2016, p. 175).

Considera-se a educação como a forma mais eficaz de trabalhar o ativismo ambiental, começando a ser introduzida ainda na infância, nos primeiros anos de vida, pela família, de forma a impulsionar atitudes que venham a colaborar com práticas conservacionistas e preservacionistas no meio ambiente. A complementação e o reforço dessa educação ocorrem nos anos seguintes no ambiente escolar, desde os anos iniciais aos anos finais, chegando às universidades e às grandes corporações, enfatizando e reforçando a necessidade do ativismo ambiental.

Nesse sentido, a educação começa a tomar novos rumos com os quais se busca envolver os estudantes cada vez mais, de forma a colaborar para a formação de cidadãos conscientes e capazes de estar envolvidos em práticas que possam construir uma sociedade preocupada com o bem-estar dos seus indivíduos. É o que defende Philip (2005, p. 399): “A educação ambiental marca uma nova função social da educação, não constitui apenas uma dimensão, nem um eixo transversal, mas é responsável pela transformação da educação como um todo, em busca de uma sociedade sustentável”.

Trata-se, portanto, de formar protagonistas que queiram inserir-se em movimentos políticos e sociais que lutam por uma melhor qualidade de vida, sem trazer impactos ao meio em que vivem. A ideia é de que a educação envolve toda a sociedade, em distintos momentos, considerando a realidade atual e suas possíveis consequências no futuro, e não apenas aquela inserida dentro da unidade escolar. Boff corrobora essa ideia ao defender que a educação não muda o mundo, mas muda as pessoas, as quais, como protagonistas, tem um grande poder transformador no mundo. “Estou convencido de que somente um processo generalizado de educação pode criar novas mentes e novos corações, como pedia a Carta da Terra, capazes de fazer revolução paradigmática exigida pelo mundo de risco sob o qual vivemos” (BOFF, 2016, p. 171).

A educação mudou muito nos últimos tempos vindo a contribuir com as práticas de ensino, ampliando as possibilidades do alcance de ensino, tendo como um grande aliado as novas tecnologias. A educação ambiental deve ser tratada muito além do que simplesmente uma teoria praticada e velada entre as paredes das unidades escolares, uma vez que tem a função de transformadora de trazer para fora o que cada um dos cidadãos apresenta de melhor dentro de si, de forma a colaborar com atitudes positivas na sociedade. Trata-se de formar cidadãos críticos, capazes de pensar, refletir, analisar e agir com autonomia, visando à sustentabilidade ambiental. Essa é a teoria afirmada por Philip (2005, p. 382):

Uma educação que, além das denominações que adquira-Educação Ambiental, Educação para o Desenvolvimento Sustentável, Educação para o Futuro Sustentável, Educação para Sociedades \responsáveis-, perca os adjetivos e como um todo se encaminhe na busca de sentido e significação para a existência humana.

Para Philip (2005), o ativismo ambiental baseia-se nas práticas adotadas pelo professor dentro e fora de sala de aula. Ele defende que a educação ambiental deve começar desde muito cedo, formando um indivíduo que seja protagonista nas suas ações a fim de preservar e conservar o meio ambiente, entendendo a relação de dependência do indivíduo e do meio ambiente. Para isso é importante considerar que todos os produtos acabados ao nosso entorno têm como origem uma matéria-prima que pode ocasionar grandes impactos ambientais no seu processo de produção ou de extrativismo.

É preciso entender os principais conceitos voltados à sustentabilidade e a sua relação com desenvolvimento ambiental, para que, dessa forma, o estudante possa assimilar o contexto atual vivenciado pelas sociedades ao seu conhecimento. E, assim, ele pode trazer um resultado positivo quanto ao ativismo ambiental. Esse mesmo sujeito pode tornar-se um transmissor de

seus conhecimentos, oportunizando resultados positivos em relação a outros sujeitos no seu entorno.

Com relação à educação ambiental, “a Agenda 21, em seu 36º capítulo, intitulado ‘Promoção do ensino, da conscientização e do treinamento’, explicitou a necessidade de reorientar a educação na direção do desenvolvimento sustentável, ampliando-se a consciência pública e o incentivo ao treinamento” (PHILIP, 2005, p. 374). Seguindo essa ideia, Boff afirma que o indivíduo precisa ter o conhecimento a respeito do que está sendo abordado, entender sobre a necessidade de manter uma boa harmonia com o meio ambiente, principalmente levando em consideração a sua total dependência de sobrevivência desse meio. É essencial entender que o meio ambiente é o único capaz de fornecer e/ou proporcionar ao homem a capacidade de produzir essências para a manutenção da vida, tornando-se imprescindível a sua consciência de agente mantenedor das riquezas naturais. O homem tem um grande papel transformador do meio em que vive, explorando todos os recursos disponíveis para atender e satisfazer suas necessidades diárias de consumo. Como alguns recursos são finitos, há a necessidade de uso e exploração de forma consciente, a fim de garantir a si e às próximas gerações o acesso aos mesmos recursos naturais disponíveis.

Segundo Philip (2005), o educador tem um papel muito importante para o esclarecimento do estudante sobre o tema proposto. É importante atentar para a ideia de que alguns programas voltados ao ativismo ambiental levam em consideração apenas a preocupação com a conservação da natureza, sem se preocupar com a qualidade de vida dos seres vivos.

Vale reforçar que o ativismo ambiental não é apenas aquele que ocorre dentro dos ambientes escolares, mas tudo aquilo que externaliza atitudes e ações que venham a contribuir com uma sociedade capaz de transformar as práticas cotidianas, conciliando a qualidade de vida de seus cidadãos a medidas de conservação dos recursos naturais presentes na natureza. E, desse modo, promover um desenvolvimento econômico a toda a sociedade. Com esse entendimento, Philip (2005), destaca alguns artigos da Lei n. 9795, promulgada em 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental:

Art. 1º - Entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidade, atitudes, e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 5º São objetivos fundamentais da Educação Ambiental;

I – O desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e ético;

II – a garantia de democratização das informações ambientais;

III – o estímulo e o fortalecimento de uma crítica sobre a problemática ambiental e social;

IV – o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entende-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V – o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do país, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;

VI – o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;

VII – o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade;

Art.13 – Entende-se por Educação Ambiental não-formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

Parágrafo único. O poder Público, em níveis federal, estadual e municipal, incentivará:

I – a difusão, por intermédio dos meios de comunicação de massa em espaços nobres, de programas e campanhas educativas e de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente;

II – a ampla participação da escola, da universidade e de organizações não-governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à Educação Ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não formais;

III – a participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de Educação Ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não-governamentais;

IV – a sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação;

V – a sensibilização ambiental das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação;

VI – a sensibilização ambiental dos agricultores;

VII – o ecoturismo (PHILIP, 2005, p. 407-408).

Cabe reforçar que o meio ambiente começa a ser transformado após o período de sedentarização da espécie humana, quando ocorre a introdução de novas técnicas, tecnologias e ferramentas ao longo dos séculos, desde as mais simples até as mais modernas a fim de auxiliar nessa ação antrópica.

Com o passar do tempo, os problemas ambientais começaram a ficar muito mais evidentes. Isso tornou urgente a necessidade de organizar ações entre Estados com objetivos comuns, para propor acordos e práticas que viessem a colaborar com a diminuição dos impactos ambientais ocasionados pela busca por recursos naturais, desacelerando essa exploração e o uso desses recursos, principalmente os das fontes não renováveis.

O homem é capacitado de inteligência, com grande poder de moldar o mundo a sua volta, porém, as mudanças precisam ser conciliadas com a responsabilidade ambiental. Nessa perspectiva, a educação é a melhor forma de sensibilizar o homem da sua capacidade de agente protagonista como mantenedor dos recursos naturais, compreendendo seu grande potencial na conciliação da qualidade da vida dos seres vivos, com o uso de fontes limpas e alternativas e o desenvolvimento econômico da humanidade.

A educação ambiental, como já reiterado, envolve todas as ações capazes de sensibilizar e informar as pessoas sobre atitudes que objetivam minimizar os impactos ambientais. Essa educação pode ocorrer por meio de conferências, feiras, exposições, palestras, cursos, encontros, propagandas, livros, panfletos, documentários, filmes, reuniões, assim como na sala de aula e em aulas práticas de campo, entre outras. Há uma infinidade de recursos que podem ser utilizados para promover o máximo de conhecimento a respeito da sustentabilidade e, desta forma, ter um maior alcance, atingindo resultados positivos.

Nessa direção, a teoria de David Ausubel, que será apresentada no próximo capítulo, fundamenta-se na TAS, com a qual é possível propor a conciliação dos conhecimentos prévios do estudante aos novos conhecimentos de forma significativa. Essa conciliação de conhecimentos contribui para o desenvolvimento da proposta de educação ambiental.

3 APORTE TEÓRICO

O trabalho proposto fundamenta-se na TAS, de David Ausubel, em que o novo conhecimento é ancorado ao subsunçor prévio que foi adquirido em algum momento anterior e contribui para a assimilação do novo conhecimento. Nesse sentido, este capítulo apresenta uma ideia sobre a TAS em relação ao tema proposto aplicado, cujos resultados obtidos são posteriormente discutidos.

3.1 Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi criada pelo David Ausubel (1968), estudioso da psicologia educacional e forte representante do cognitivismo, que propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem (MOREIRA, 1982). Diversos estudos têm elencado a necessidade de se ensinar usando uma aprendizagem significativa, partindo do que o aluno conhece, pois eles segundo David Ausubel, não são tábulas rasas. Cabe ao professor perceber o que o aluno sabe e ensiná-lo a partir disso; assim, a TAS será colocada em prática.

Segundo Moreira (2016), a teoria da aprendizagem significativa é aquela em que o significado do novo conhecimento vem da interação com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do aprendiz com um certo grau de estabilidade e diferenciação. Nesta interação, não só o novo conhecimento adquire significado, mas também o conhecimento anterior fica mais rico, mais elaborado, adquirindo novos significados. Nesta direção, de acordo com Ausubel (1980, apud MOREIRA, 2016, p. 31) “o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; determine isso e ensine-o de acordo”.

Uma das condições para a ocorrência de aprendizagem significativa, de acordo com Ausubel (1980), é que o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal. É necessário, ainda, de acordo com Ausubel, que o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar, de maneira substantiva e não arbitrária, o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva. Isto é, para se formar uma aprendizagem significativa, além das novas informações junto aos subsunçores adquiridos pelo estudante, é importante também o seu desempenho e interesse. De acordo com Moreira (2003, p. 5),

[...] a aprendizagem significativa se caracteriza por uma interação entre aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, através da qual essas adquirem significados e são integradas à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores existentes.

Para Moreira (2016), o subsunçor é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “âncoradouro” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo. Estrutura cognitiva, segundo Ausubel et al. (1980), é “o conteúdo total e organizado de idéias de um dado indivíduo; ou, no contexto da aprendizagem de certos assuntos, refere-se ao conteúdo e organização de suas idéias nessa área particular de conhecimento”.

A aprendizagem na qual o aluno não faz uma relação do novo conhecimento ao subsunçor existente se torna uma aprendizagem mecânica. Por isso, é importante que o professor esteja muito envolvido com o desenvolvimento de toda a estrutura proposta a fim de garantir uma aprendizagem significativa, a qual se efetiva, segundo Ausubel et al. (1980), quando “[...] uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva”. Como uma forma de ancoragem ao novo conhecimento, os autores propõem o uso dos organizadores prévios, que são materiais introdutórios, apresentados antes do próprio material a ser aprendido, porém, em um nível mais alto de abstração, generalidade e exclusividade. Trata-se de uma estratégia que procura apresentar o novo conceito a partir da sua ideia mais geral para ir detalhando-o, retornando ao conceito geral sempre que possível.

A principal função do organizador prévio “está em preencher o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta” (AUSUBEL et al., 1980, p. 144). De acordo com Moreira e Mansini (2001, p. 21), serve de “ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve *saber*, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa” (grifo dos autores).

No decorrer da promoção da Aprendizagem Significativa, desenvolve-se um processo de interação e ancoragem em um conceito subsunçor, que também se modifica. Essa ocorrência leva a uma diferenciação progressiva do conceito de subsunçor. Assim, novas informações são adquiridas e elementos existentes na estrutura cognitiva podem se reorganizar e adquirir novos significados. Esta recombinação de elementos previamente existentes na estrutura cognitiva é referida por Ausubel (1978, p. 124) como reconciliação integrativa. Além disso, se torna necessário um bom planejamento e organização didática desse material, proporcionando um

conhecimento prévio sobre o tema proposto a ser abordado para que haja uma ancoragem entre o novo conhecimento e o subsunçor existente na estrutura cognitiva desse aprendiz.

Para identificar os indícios de aprendizagem significativa, é necessário, de acordo com Moreira (2016), que o estudante aplique os conceitos estudados em novos contextos. Isto é, para avaliação da ocorrência da aprendizagem significativa é indicado formular questões e problemas de uma maneira nova e não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido. O autor defende que: “Testes de compreensão devem, no mínimo, ser escritos de maneira diferente e apresentados em um contexto, de certa forma, diferente daquele originalmente encontrado no material instrucional” (MOREIRA, 2016, p. 17).

Moreira (2009, p. 19) também defende que “imediatamente após a aprendizagem significativa, começa um segundo estágio da assimilação: a assimilação obliteradora”. Isso porque, se o aluno já possui em seu subsunçor o conhecimento do conceito **a** e assimila ao novo conhecimento do conceito **A**, ele conseguirá assimilar os conceitos **a + A**, durante um período, mas pode cair no esquecimento quando esse conceito passa a não fazer parte do seu cotidiano. O autor explica:

[...] o produto interacional $A'a'$, durante um certo período de tempo, é dissociável em A' e a' , favorecendo assim a retenção de a' . No entanto, apesar de que a retenção é favorecida pelo processo de assimilação, o conhecimento assim adquirido está ainda sujeito à influência erosiva de uma tendência reducionista da organização cognitiva: é mais simples e econômico reter apenas as ideias, conceitos e proposições mais gerais e estáveis do que as novas ideias assimiladas. Imediatamente após a aprendizagem significativa, começa um segundo estágio da assimilação: a assimilação obliteradora. As novas informações tornam-se espontânea e progressivamente menos dissociáveis de suas ideias-âncora (subsunçores), até que não mais estejam disponíveis, i.e., não mais reproduzíveis como entidade individuais. Atinge-se, então, um grau de dissociabilidade nulo e $A'a'$ reduz-se simplesmente a A' (MOREIRA, 2009, p. 19).

Dessa forma, entende-se que o modo como essas informações são retidas pelo aluno dura por um certo tempo, e essas informações que foram assimiladas e organizadas interagirão com os conceitos previamente estabelecidos. Quando há ausência da ligação entre os conceitos pode ocorrer a perda de forma parcial ou espontânea dos novos significados, ocorrendo um esquecimento significativo, processo que Moreira (2009) denominou “assimilação obliteradora”.

Segundo Moreira (2009), a Aprendizagem Significativa pode ocorrer de três formas distintas: a representacional, de conceitos e a proposicional. Aprendizagem representacional é a forma mais básica de aprendizagem, pois ela é entendida como aquela em que o indivíduo relaciona o objeto ao que ele representa. Aprendizagem de conceitos é entendida como a mais genérica e associada a regularidades de objetos e eventos e esta forma de aprendizagem está

muito ligada à aprendizagem representacional. Aprendizagem proposicional é considerada por Ausubel (1968) como a forma de aprendizagem mais complexa, pois surge a necessidade de se compreender uma nova proposição verbal é não apenas conceitos e símbolos.

Sobre a relação do novo conhecimento e o já existente na estrutura cognitiva do aluno, Ausubel (apud MOREIRA, 2009) considera que pode ocorrer de três formas diferentes: aprendizagem subordinada, aprendizagem superordenada e aprendizagem combinatória. A subordinada é aquela em que o aprendiz faz uma interação entre o novo conhecimento ao subsunçor presente em sua estrutura cognitiva; na superordenada, além de seu subsunçor, o aprendiz faz a interação desse conceito a outros muito mais abrangentes; a aprendizagem combinatória ocorre quando o novo conhecimento não é suficiente para reter os subsunçores, tornando-se muito ampla para compreensão do aprendiz.

Conforme a aprendizagem significativa ocorre, vão surgindo novos conceitos e a interação dos conhecimentos existentes no subsunçor ao novo conhecimento. Essas interações são denominadas por Ausubel como “diferenciação progressiva” e “reconciliação integrativa”. Moreira (2016, p. 24) refere que:

Diferenciação progressiva é o princípio pelo qual o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes e, progressivamente diferenciadas, introduzindo os detalhes específicos necessários. Essa ordem de apresentação corresponde à sequência natural da consciência, quando um ser humano é espontaneamente exposto a um campo inteiramente novo de conhecimento; b) reconciliação integrativa é o princípio pelo qual a programação do material instrucional deve ser feita para explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais e aparentes.

A diferenciação progressiva ocorre quando um novo conceito é aprendido pelo processo de subordinação e, desse modo, também pode modificar o seu subsunçor. E a reconciliação integrativa é vista como um princípio programático da matéria de ensino, no qual as ideias e os conceitos mais gerais são abordados na introdução do conteúdo ao aprendiz.

Segundo a TAS, o professor desempenha um papel muito importante para promover uma aprendizagem significativa. O professor tem a responsabilidade de desenvolver atividades que possam: identificar e conceituar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino que será abordada para que possa desenvolver uma aprendizagem com seus alunos; identificar os conceitos subsunçores sobre o tema a ser desenvolvido, investigando aquilo que o aluno já sabe; ensinar utilizando métodos e recursos que facilitem a aprendizagem dos novos conhecimentos específicos de forma significativa; e proporcionar a ligação entre os conhecimentos.

É preciso desenvolver nos alunos o interesse e a necessidade de se tornar pessoas que possam tomar decisões, que queiram adquirir conhecimentos e tornar-se pessoas que atuantes no mundo em que vivem. Nesse sentido, é muito importante que o ensino seja potencialmente significativo, capaz de despertar no aluno o interesse de aprender, motivando-o a adquirir novos conhecimentos e, dessa forma, interligá-los aos subsunçores já existentes em sua estrutura cognitiva, tornando o ensino em uma aprendizagem significativa.

3.2 Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)

Ainda se encontra o tipo de ensino em que cabe aos alunos a passividade na aprendizagem e absorção do conhecimento, acompanhando o conteúdo que o professor desenvolve de forma prévia, intermediado, na maioria das vezes, pelo livro didático ou materiais prontos para aula. Com essa metodologia, os professores, mesmo sem se dar conta, acabam priorizando e utilizando mais em suas aulas, a aprendizagem mecânica, na qual, após a transmissão dos conteúdos, todos os alunos resolvem mecanicamente exercícios e logo após realizam provas.

Na tentativa de romper com estas metodologias de ensino, diversos estudos têm evidenciado a necessidade de se ensinar de acordo com os pressupostos da TAS. Isto é, partindo do que o aluno já sabe. Nesta direção, a literatura especializada tem demonstrado que a aprendizagem almejada pode ser obtida por meio de uma metodologia denominada UEPS.

Para Moreira (2016), uma UEPS é uma sequência de ensino direcionada à aprendizagem significativa de conceitos e tópicos específicos de um ou mais conteúdos escolares. A tese central da metodologia é que os materiais e recursos utilizados estejam voltados a uma aprendizagem significativa na perspectiva de David Ausubel. Assim, segundo o autor, essas unidades de ensino são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula (MOREIRA, 2016).

Para sua elaboração, Moreira (2016) indica que alguns pontos devem ser considerados para que a aprendizagem desenvolvida possa ser significativa. Esses pontos (Quadro1), denominados por passos, são momentos capazes de proporcionar situações que levem os estudantes a relacionar seus conceitos subsunçores aos novos conhecimentos.

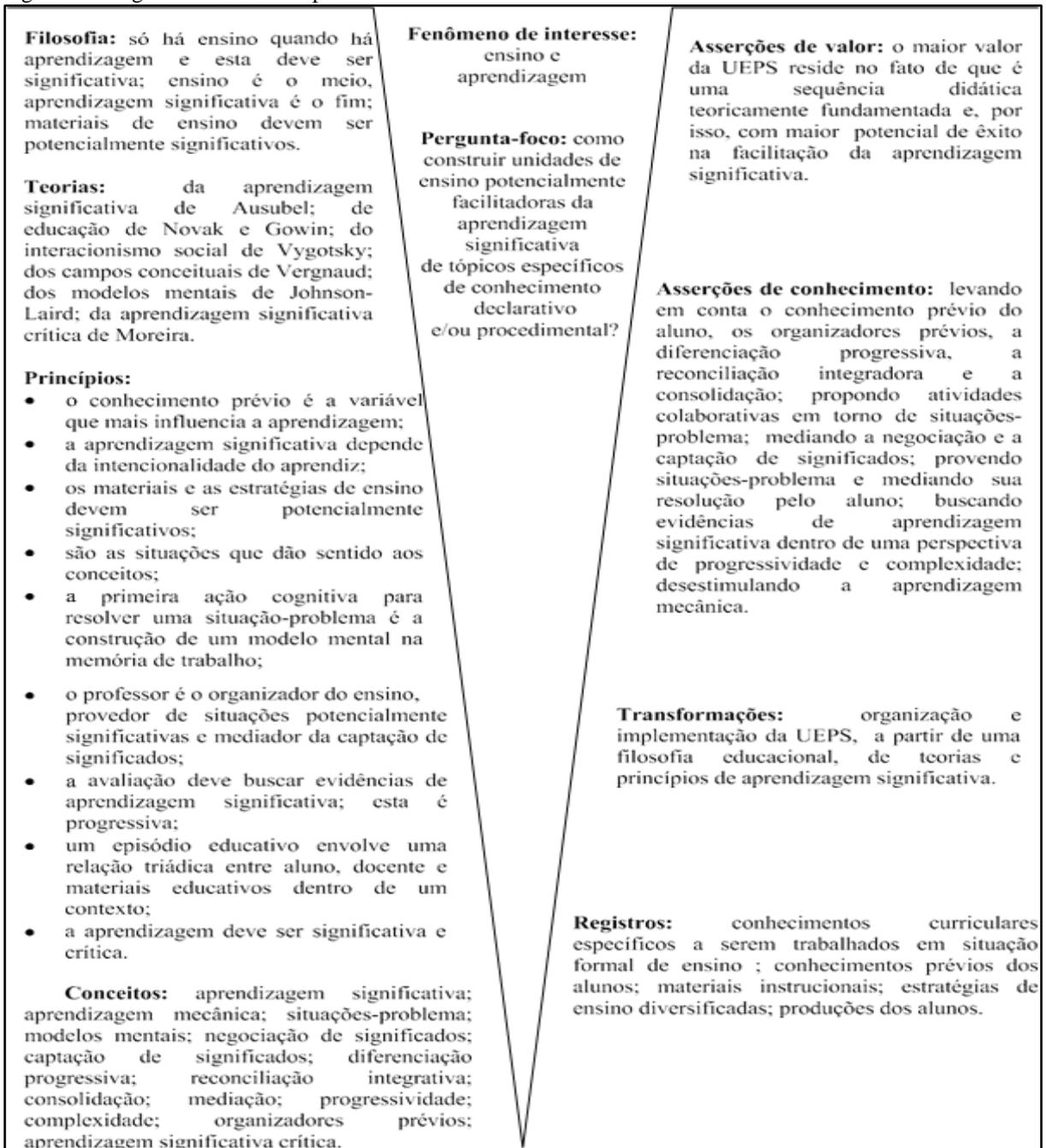
Quadro 1 - Passos da UEPS

Passos	Descrição
Situação inicial	Momento de definir um tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentos, tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico.
Criar/propor situação(ões)	Espaço para estabelecimento de situações que leve(m) o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não no contexto da matéria de ensino, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tópico (objetivo) em pauta.
Propor situações-problema	Momento em que se inicia a aula com uma revisão sobre o tema explorado, levando em conta o conhecimento prévio do aluno e preparando o terreno para que o conhecimento seja introduzido. Estas situações-problema iniciais podem ser propostas através de simulações computacionais, demonstrações, vídeos, problemas do cotidiano, representações veiculadas pela mídia, problemas clássicos da matéria de ensino etc., mas sempre de modo acessível e problemático.
Nova situação-problema	Espaço para apresentação da situação, em nível mais alto de complexidade: construção do conhecimento mais aprofundado baseado no padrão; apresentação do conhecimento a ser aprendido pelo aluno, considerando a progressão, focando, inicialmente, em aspectos mais gerais, uma visão inicial do todo, frisando o que é mais importante, para, logo em seguida, exemplificar e abordar aspectos de caráter mais específicos (os alunos podem fazer pequenas apresentações para os demais colegas, mas de forma geral).
Avaliação somativa individual	Momento em que os alunos relacionarão todo o aprendizado até esta etapa; os aspectos mais gerais são retomados, porém em um nível mais complexo. Os alunos podem realizar uma nova apresentação para o grupo, agora em nível mais crescente em relação à apresentação anterior. As situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade, dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e aos exemplos trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integradora. Após esta segunda apresentação, propor alguma outra atividade colaborativa que leve os alunos a interagir socialmente, negociando significados, tendo o professor como mediador. Por exemplo, a resolução de problemas, a construção de um mapa conceitual ou diagrama V, um experimento de laboratório, um pequeno projeto, etc., mas deve, necessariamente, envolver negociação de significados e mediação docente.
Aula expositiva dialogada integradora final	Espaço destinado para retomar todo o conteúdo da UEPS, rever os mapas e o diagrama em V trabalhados em aulas anteriores. O processo de diferenciação progressiva continua retomando, agora, as características mais relevantes do conteúdo que está sendo ensinado, através de uma perspectiva mais integradora. Isso acontece por meio de uma nova apresentação, mantendo as apresentações de forma oral ou usando outros meios como computadores e audiovisuais.
Avaliação da aprendizagem na UEPS	Período que deverá estar baseado nos trabalhos feitos pelos alunos, nas observações feitas em sala de aula e na avaliação somativa individual. Tal processo ocorre ao longo da implementação da UEPS, na qual tudo que tiver relevância deve ser registrado, pois é uma evidência de aprendizagem significativa do conteúdo que está sendo ensinado. A avaliação é sugerida depois do sexto passo e implica a aplicação de questões-problemas nas quais o aluno precisa usar a sua compreensão, evidenciando, assim, que houve uma captação de significados. Importante que a avaliação de desempenho do aluno na UEPS seja baseada na mesma forma que a avaliação formativa e na avaliação somativa.
Avaliação da própria UEPS	Momento de avaliação em função dos resultados de aprendizagem obtidos. Assim, uma UEPS somente será considerada exitosa se, na avaliação de desempenho, o aluno fornecer evidências de que realmente houve uma aprendizagem significativa, pois ela é progressiva e dominar um campo conceitual também é progressivo. Por isso, deve-se destacar as evidências e não apenas o comportamento final do aluno.

Fonte: Moreira, 2016.

Na mesma direção, Moreira (2016) apresenta, por meio do Diagrama V de Gowin (Figura 1), os pressupostos teóricos, filosóficos e operacionais que devem ser considerados na construção de uma UEPS.

Figura 1 - Diagrama V de Gowin para o desenvolvimento de uma UEPS



Fonte: Moreira, 2016.

Pelo exposto, percebe-se que o uso de UEPS no dia a dia escolar potencializa uma aprendizagem significativa aos alunos, uma vez que proporciona situações que os levam a diferenciarem progressivamente os conceitos estudados, reconciliando-os integrativamente e possibilitando sua aplicação em contextos diferentes daqueles estudados nos bancos escolares. Assim, pode-se inferir que o desenvolvimento de ações pedagógicas, estruturadas a partir dos pressupostos da UEPS, possibilita levar os estudantes a aprendizagens capazes que não estejam centradas na “decoreba” e na reprodução de conceitos em situações artificiais.

3.3 Estudos relacionados

Nesta seção são apresentados estudos que foram selecionados a partir de buscas realizadas no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Para a busca consideramos os seguintes descritores: “UEPS”; “Geografia” “Fontes de Energia”; “Meio Ambiente”; “metodologias”; “Conceitos de Energia” e “Ecologia”. Esses descritores foram combinados entre si de modo a identificar um conjunto de trabalhos na forma de teses e dissertações que, após lidos os títulos, ficaram restritos a um conjunto de cinco dissertações.

Destacamos, ainda, que a revisão não teve a pretensão de mapear todos os estudos, nem mesmo de produzir revisões sistemáticas com análises quantitativas, mas, tão somente, trazer estudos que possam contribuir com o trabalho desenvolvido nesta dissertação. O Quadro 2 apresenta os trabalhos selecionados, cuja descrição está na sequência.

Quadro 2 - Trabalhos relacionados na revisão de estudos

Título	Autor	Ano	Tipo de Estudo
Contribuições de uma UEPS para o ensino de ecologia em escola pública da educação básica.	Emilie Saraiva Alves da Costa	2013	Dissertação
Uma UEPS significativa para ensinar fontes de energia.	Eliane de Lourdes Fontana Piffero	2017	Dissertação
Implementação de UEPS no ensino da cinemática e introdução ao conceito de energia.	Erelaine Patrícia Moraes	2019	Dissertação
UEPS com o apoio da realidade aumentada: uma proposta de aprendizagem significativa na disciplina de geografia.	Soraya Castro de Lima Oliveira	2019	Dissertação
O conceito de energia elétrica – uma UEPS desenvolvida no contexto das metodologias <i>Steam</i> .	Bruna Eloisa Moreira Zanon	2020	Dissertação
Contribuições de uma UEPS potencialmente significativa na abordagem sobre fungos, no 7º ano do ensino fundamental.	Fhabianna Teles Nardo dos Santos	2020	Dissertação

Fonte: Autora, 2022.

Na continuidade, relatamos os estudos identificados no quadro de modo a trazer sua identificação, seu objetivo, o contexto e as condições em que o estudo foi desenvolvido. Além disso, o relato apresenta características da pesquisa desenvolvida, como abordagem, instrumentos e resultados.

Iniciamos pela dissertação apresentada por Costa (2013), na dissertação intitulada “Contribuições de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS para o ensino de ecologia em escola pública da educação básica”, buscou avaliar a contribuição do uso de

áreas verdes da escola como espaço educativo para favorecer a melhoria da aprendizagem de conteúdos ecológicos no ensino fundamental. O trabalho, que analisou as potencialidades de uma estratégia diferenciada de ensino apresentando como referencial a tecnologia aliada a educação, foi realizado com alunos do ensino fundamental II da Escola Estadual Dr. Manoel Vilaça, em Natal-RN.

A metodologia de pesquisa utilizada no utilizou uma abordagem qualitativa de pesquisa, embora, a título de melhor organização e visualização dos resultados, em alguns momentos, haja números e dados percentuais quantitativos. Optou-se por elaborar e aplicar uma sequência de atividades com base nas recomendações de Moreira (2011) para construção de uma UEPS. A pesquisa foi aplicada em uma turma do 7º ano na Escola Estadual Dr. Manoel Villaça, que atende ao ensino fundamental II do 6º ao 9º ano e fica localizada no Bairro Lagoa Nova no município de Natal-RN.

Piffero (2017), em seu estudo intitulado “Contribuições de Unidades de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para a disciplina de ciências do Ensino Fundamental”, objetiva elaborar e desenvolver uma UEPS para a aprendizagem contextualizada sobre as fontes de energia estabelecendo relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, incluindo aspectos ambientais e políticos, percebidas através dos materiais produzidos, como nos relatos orais e escritos e na análise quantitativa das avaliações somativas. O referencial teórico é baseado na teoria de Ausubel. A metodologia aplicada à dissertação trata-se de uma análise qualitativa, na qual se buscou a identificação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos nos materiais por eles elaborados. A unidade didática foi desenvolvida com 25 alunos, com faixa etária em torno de 14 e 15 anos, do nono ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Emílio Zuñeda, no município de Alegrete (RS), durante os meses de março, abril e maio de 2016, sendo desenvolvida em 38 horas/aula em 21 encontros.

O trabalho de Moraes (2019), intitulado “Implementação de unidade de ensino potencialmente significativa no ensino da cinemática e introdução ao conceito de energia”, teve por objetivo propor uma sequência didática pautada em uma UEPS a fim de oportunizar uma aprendizagem significativa. Para isso, foram utilizadas ferramentas tecnológicas comuns à realidade dos alunos, tais como *smartphones*, aplicativos e vídeos. Com isso, espera-se contribuir para minimizar o desinteresse dos alunos pelo estudo das Ciências, em particular da Física. Apoiado na interpretação de Moreira (2015), discute uma forma de implementação desse processo através das UEPS por meio do uso das TICs. A metodologia didática utilizada para desenvolver este trabalho, que contempla os princípios básicos da cinemática, tem como base as UEPS, uma vez que, de acordo com Moreira (2011), as UEPS partem da premissa de que

não há ensino sem aprendizagem, pois o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim do processo. A aplicação deste trabalho ocorreu no Colégio Estadual Piauí, localizado na periferia da cidade de Volta Redonda, interior do estado do Rio de Janeiro. A turma escolhida para esta atividade era inicialmente composta por 30 alunos, no entanto, 5 evadiram ao longo do desenvolvimento da proposta. Nota-se que é formado um público heterogêneo, marcado por jovens fora da faixa etária ideal para o 9º ano do Ensino Fundamental, apresentando dificuldade de aprendizagem, principalmente nas disciplinas que exigem cálculo e raciocínio lógico. Os resultados obtidos ao longo da implementação da UEPS permitiram uma forma de análise qualitativa, tendo o intuito de buscar evidências de aprendizagem significativa.

Oliveira (2019) e intitulada “Unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) com o apoio da realidade aumentada: uma proposta de aprendizagem significativa na disciplina de geografia”. O objetivo do estudo foi investigar as contribuições de uma UEPS, com o apoio da Realidade Aumentada, para aprendizagem significativa dos conteúdos de Geologia, na disciplina de Geografia no primeiro ano do Ensino Médio. O estudo, primeiramente, situa o ensino de Geografia no Nível Médio, conforme os marcos legais e seus objetivos; em seguida, faz a abordagem sobre Ensino de Geologia na Geografia, na qual se evidenciam os motivos pelos quais a proposta em questão é necessária; posteriormente, discorre a respeito da TAS e as teorias subjacentes dos mapas conceituais e UEPS; por fim, apresenta a tecnologia de Realidade Aumentada (RA), seguida da discussão sobre suas potencialidades e finalidades na pesquisa, baseada no estudo de geografia no ensino médio que utiliza o Modelo da Mudança Conceitual, proposto por Posner e colaboradores, e a TAS, de Ausubel.

A metodologia utilizada na pesquisa a seguir descreve a fase exploratória referente à intervenção pedagógica, que foi subdividida em subseções. A pesquisa exploratória tratou-se de um levantamento com turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, que eram o público-alvo em potencial da pesquisa, sobre o uso de dispositivos móveis em sala de aula. O levantamento deu-se com estes alunos por serem possíveis sujeitos da pesquisa no ano de 2019. O objetivo foi levantar dados sobre quantos alunos possuíam celulares, qual o sistema operacional dos aparelhos e a disponibilidade para utilização destes dispositivos como recurso pedagógico. Os resultados apontados pela pesquisa permitiram verificar que o uso do Artes Visuais Estudantis (AVE) possibilitou, aos estudantes do grupo experimental, sustentar respostas aceitas pela comunidade científica sobre os circuitos elétricos e que a interação com o AVE oportunizou indícios de aprendizagem significativa sobre o conteúdo.

Zanon (2020), na dissertação intitulada “O conceito de energia elétrica – uma UEPS desenvolvida no contexto das Metodologias Steam”, apresentou como objetivo implementar os

princípios norteadores da educação *steam* (acrônimo do inglês para ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática). A abordagem da fundamentação teórica desta dissertação está dividida em duas etapas distintas: na primeira seção, apresenta-se a abordagem dos pilares teóricos que deram suporte metodológico para o desenvolvimento desta UEPS; na outra seção, apresenta-se a abordagem dos conteúdos físicos sobre o tema Energia Elétrica trabalhada no Produto Educacional (PE). A metodologia utilizada neste trabalho é o da UEPS, no âmbito da TAS de Ausubel e o uso de Mapas Conceituais e, em outra seção, apresenta-se a Educação STEAM e a Metodologia STEAM. Uma abordagem pedagógica que trabalha a interdisciplinaridade de forma integrativa. Embora tenha sido aplicada em alunos do 9º ano do ensino fundamental, fica a sugestão de aplicação para alunos do 1º e 2º ano do Ensino Médio, dependendo da grade curricular proposta no colégio. As análises mostraram que houve aprendizagem significativa de acordo com a definição da TAS de Ausubel.

Santos (2020), na dissertação “Contribuições de uma unidade de ensino potencialmente significativa na abordagem sobre fungos, no 7º ano do ensino fundamental”, teve como objetivo investigar as contribuições que uma Sequência Didática (SD) baseada na UEPS, desenvolvida no Laboratório Didático de Ciências, por meio de um material alternativo, Foldscope, poderia proporcionar ao processo de ensino-aprendizagem sobre fungos. O cenário de desenvolvimento da pesquisa é uma escola pública municipal, localizada na Vila Jacy, no município de Campo Grande (MS), e os participantes da pesquisa são alunos do 7º ano do ensino fundamental. As ações foram realizadas no Laboratório Didático de Ciências como complemento ao conteúdo desenvolvido em sala de aula. Os instrumentos de coleta de dados consistiram em um questionário, utilizado como avaliação diagnóstica, e mapas conceituais para análise. O estudo caracterizou-se como pesquisa-intervenção, de base metodológica qualitativa, e os resultados foram analisados com a utilização da análise de conteúdo de Bardin (2016). A investigação foi fundamentada na Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, buscando ampliar o conhecimento dos participantes sobre o conteúdo trabalhado. Os resultados indicam que houve um aumento significativo de conceitos citados nos mapas conceituais elaborados pelos alunos e que a utilização do Foldscope como material alternativo teve grande importância no processo de aprendizagem, desenvolvendo espírito crítico do aluno.

Os estudos acima apresentados indicam que é possível utilizar a TAS no ensino de Geografia. Esse tipo de metodologia se diferencia das demais por apresentar situações problemas em que estão vinculadas às práticas vivenciadas ao subsunção dos estudantes.

Nesse sentido, as propostas apresentadas demonstram indicam que ações didáticas estruturadas a partir dos pressupostos da TAS e organizadas metodologicamente nos passos da

UEPS contribuem para estimular e motivar os estudantes na busca pelo conhecimento. Desta forma, a proposta aqui apresentada busca relacionar a problemática a vivência do dia a dia dos estudantes na tentativa de proporcionar situações para o desenvolvimento da aprendizagem preconizada pela TAS.

4 A PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL

Este capítulo apresenta o processo de elaboração do Produto Educacional. Tal produto consiste em texto de apoio para os professores de Geografia que contém uma sequência didática no formato de uma UEPS e tem como título *Energia Limpa: Energia Solar visando à Sustentabilidade*, disponível em <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/741438>. Dessa forma, o capítulo apresenta os passos da construção da UEPS, a descrição do local onde foi implementada, bem como os sujeitos que participaram da implementação, o cronograma de implementação, uma síntese das atividades executadas em cada encontro e, por fim, a apresentação do produto educacional.

4.1 A construção da UEPS

O produto educacional, como referido, foi desenvolvido em forma de uma sequência didática estruturado na forma de uma UEPS para o estudo acerca das fontes energéticas, enfatizando as fontes alternativas, como a energia solar e seu uso sustentável na disciplina de Geografia. Assim, para a elaboração, seguiu-se os passos indicados pelo autor Moreira (2009) e descritos no capítulo anterior, utilizando como estratégia a contextualização dos conteúdos.

Uma característica importante na estruturação da sequência foi a concepção de considerar os estudos dos conceitos estudados a partir do que os participantes conheciam. Dessa forma, a sequência se iniciou evidenciando a identificação dos conceitos subsunçores contidos na estrutura cognitiva dos alunos participantes. Isto é, atentou-se para a necessidade de ancorar os estudos em conhecimentos prévios dos alunos e apresentar os conteúdos, respeitando uma lógica que vai do geral para o específico.

Para tal, durante a proposta, atividades de leitura, de discussão e reflexão, visualização de vídeos, exposição de conceitos específicos e diálogos com autores da área se articularam para promover uma diferenciação progressiva e uma reconciliação integradora dos temas estudados. Em todas estas situações, utilizou-se uma abordagem por meio de situações problemas com níveis mais complexos que instigaram os alunos a buscar e realizar as atividades com o uso de pesquisas, desenvolvendo relatórios, tabelas e relatos aos demais colegas da turma sobre os resultados obtidos.

Como forma de criar situações para que os estudantes pudessem aplicar os conceitos em contextos diferentes daqueles estudados nos bancos escolares, no final da UPES, foram desenvolvidas palestras com profissionais da área, além dos textos escritos que apresentam

situações de seu cotidiano. O tema abordado, que está contido nestes textos, proporcionou espaços nos quais os estudantes puderam refletir e discutir sobre as fontes energéticas e a sustentabilidade que vem sendo apresentada desde os bancos escolares até as grandes multinacionais. Em todas essas situações e realidades se tem reforçado a necessidade do ativismo ambiental, uma vez que os impactos ambientais têm apresentado alguns danos considerados irreversíveis.

Por fim, vale destacar que, como relatado anteriormente, a UEPS estruturada para o presente estudo abordou a temática Energia Sustentáveis, com os seguintes tópicos acerca de fontes de energias: energia solar e seu funcionamento; energia eólica; energia hidrelétrica; energia nuclear; energia termoelétrica; recursos naturais renováveis e não renováveis; fontes alternativas de energia e sustentabilidade.

4.2 Local de implementação e os sujeitos envolvidos

A UEPS foi implementada junto a um grupo de nono ano do Ensino Fundamental, na disciplina de Geografia, da Escola de Ensino Fundamental Estruturalista, localizada no município de Rondonópolis/Mato Grosso (Anexo A).

A escola foi fundada no dia 07 de outubro de 1991, passando a funcionar no dia 03 de fevereiro de 1992. Ela atende alunos do jardim da infância ao 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, nos turnos matutino e vespertino e tem como objetivo construir, elaborar e estruturar uma base de conhecimentos na vida de seus alunos.

A estrutura organizacional da escola constitui-se de conselho escolar, supervisão e orientação escolar, setor administrativo-financeiro, secretaria e cozinha. A equipe de trabalho é composta por 24 professores e 18 funcionários, que atendem 455 alunos. Sua estrutura física compreende a sala da diretoria, sala de professores, quadra de esportes coberta, parque infantil, banheiro adequado à educação infantil, cozinha, biblioteca, banheiro adequado a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, pátio coberto, sala de vídeo e pátio descoberto. As salas de aula da escola possuem diferentes tamanhos e podem receber de 20 a 30 estudantes em cada uma; todas possuem quadros negros, prateleiras, ventiladores e aparelhos de ar-condicionado.

A turma com a qual ocorreu a implementação da proposta constituía-se de 14 estudantes, do turno vespertino, dos quais 7 estudantes são do sexo feminino e 7 são do sexo masculino. A faixa etária está entre 13 e 14 anos. Os alunos mostraram-se interessados em aprender, com postura questionadora e crítica, comprometidos nas atividades propostas, tanto individuais, quanto em grupos.

A seleção desta turma para a implementação da sequência didática se deu inicialmente pela escolha do tema, que está proposto pela BNCC, e pelo fato de a pesquisadora ser professora titular dessa turma.

4.3 Cronograma de implementação

Os encontros propostos na UEPS foram desenvolvidos de acordo com os dados contidos no Quadro 3, que indica a data, a duração, os passos da sequência e as principais atividades.

Quadro 3 - Cronograma de desenvolvimento da UEPS

Aula	Data	Duração	Passos da UEPS	Atividade desenvolvida
1	09/03/23	60 min	1º passo	Vídeo motivador: saiba mais sobre a geração e utilização da energia elétrica no Brasil. https://bit.ly/3QiHboO .
2	10/03/23	60 min	2º passo	Aplicação de formulário - Avaliação Diagnóstica
3	16/03/23	60 min	3º e 4º passo	Vídeo de introdução sobre as Fontes de Energia https://bit.ly/3q5Zt26 . Apresentação dos conceitos das principais fontes energia e energia limpa. https://bit.ly/3TyS9JI .
4	17/03/23	60 min	5º passo	Vantagens, desvantagens e a forma de funcionamento de energia solar, hidrelétrica, energia eólica e energia nuclear.
5	23/03/23	60 min	5º passo	Apresentar os conceitos sobre a Energia Solar e seu funcionamento. https://bit.ly/3CWaSt1 . Um lugar ao sol, energia solar Caminhos da Reportagem TV Brasil Notícias (ebc.com.br)
6	30/03/23	60 min	6º passo	Minipalestra com profissional da área de instalação e funcionamento de energia solar residencial e empresarial contextualizando com a realidade local. Discussão sobre o seu uso.
7	31/03/23	60 min	6º passo	Discussão sobre a palestra.
8	06/04/23	60 min	6º passo	Vídeo explicativo que mostre os principais impactos causados ao meio ambiente decorrentes do uso de fontes energéticas e o conceito sobre sustentabilidade. https://bit.ly/3Rxo4IL e https://bit.ly/3RhVH1o .
9	07/04/23	60 min	7º passo	Produção escrita entre os grupos a respeito da temática Sustentabilidade visando ao meio ambiente.
10	13/04/2023	60 min	7º passo	Produção escrita entre os grupos a respeito da temática Sustentabilidade visando ao meio ambiente.
11	14/04/23	60 min	8º passo	Aplicação de formulário / questionário final

Fonte: Autora, 2023.

Os encontros foram realizados dentro do cronograma letivo da instituição de ensino. Destaca-se que os conteúdos e conceitos abordados estão previstos no plano de trabalho da professora, podendo aproveitar a abordagem do tema.

4.4 Descrição das aulas

Nesta seção, descrevem-se as atividades executadas para cada um dos onze encontros denominados de aulas que compõem a UEPS de acordo com os 8 passos indicados por Moreira. Ressalta-se que durante a implementação das aulas propostas foram coletados dados para a investigação desenvolvida neste estudo.

4.4.1 Primeiro passo: Tópico específico a ser abordado

De acordo com Moreira (2009), o primeiro passo foi o momento de definir o tópico específico a ser aplicado, que envolveu toda a sequência didática da UEPS de forma sistematizada. Assim, na primeira aula, foi apresentada aos alunos a proposta da UEPS, destacando-se o propósito do projeto, que é o de levar para a sala de aula a Teoria da TAS de David Ausubel, utilizando a UEPS como uma ferramenta eficaz da prática educacional, da qual os estudantes são os protagonistas do seu próprio conhecimento. Além da apresentação dos objetivos, foram lidas e entregues aos alunos as devidas autorizações para a implementação da SD, sendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os pais e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), anexados neste estudo como Apêndices B e C). Nesse primeiro encontro, os alunos foram organizados dentro da própria sala de aula, sentados na forma de fileiras.

Para iniciar a UEPS, os alunos foram levados até a sala de vídeo, para assistir ao documentário intitulado “Saiba mais sobre a geração e utilização da energia elétrica no Brasil²” (Figura 2). O objetivo do documentário foi proporcionar aos alunos uma maior absorção das novas informações e ligá-las aos conhecimentos prévios, adquiridos em algum outro momento, as quais poderiam não fazer parte das informações pertencentes ao seu subsunçor.

O vídeo assistido pelos alunos, produzido na Usina de Itaipu, em 2018, oportunizou uma breve introdução sobre a geração e utilização de energia elétrica no Brasil. Com duração de 38 minutos, apresentou o conceito de fontes de energia e a sua produção, partindo de fontes energéticas oriundas de usinas hidrelétricas, destacando o grande potencial hidrelétrico da Usina de Itaipu, que é a segunda maior do planeta; a maior é a Usina de Três Gargantas localizada na China.

² O vídeo está disponível no canal Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=5bwO3-VsStw>.

O documentário relatou sobre o crescimento do uso de fontes de energia, ressaltando a necessidade de começar a inserir novas fontes de energias consideradas limpas e renováveis, como solar, eólica, biomassa e biodiesel. Já existem projetos desse tipo em execução pela própria Usina de Itaipu, com o objetivo de minimizar os danos causados ao meio ambiente.

Figura 2 - Apresentação do documentário



Fonte: Autora, 2023.

Após esse momento, os alunos foram instigados a manifestar suas percepções a respeito do documentário.

A apresentação do documentário na primeira aula ocorreu como uma breve introdução do tema a ser abordado na UEPS de forma a conciliar com o conhecimento prévio. Realizado este momento, partimos para o segundo passo, o qual será apresentado no próximo tópico.

4.4.2 Segundo passo: Sondagem dos conhecimentos prévios

Seguindo a TAS, a segunda aula foi o momento destinado a observar e identificar nos alunos os conceitos subsunçores ativados anteriormente. Assim, os alunos se mantiveram organizados na própria sala de aula onde foi desenvolvida uma avaliação diagnóstica de forma oral, com o objetivo de coleta de dados para perceber os conhecimentos subsunçores. Tratou-se de uma avaliação, composta por 10 questões, que investigou os conhecimentos sobre as principais fontes de energia utilizadas no Brasil, sobre as fontes de energias renováveis e não renováveis, sustentabilidade e seus impactos ao meio ambiente oriundos da busca de fontes de energia.

O Quadro 4, apresentado na sequência, representa as 10 questões que foram abordadas na Avaliação Diagnóstica.

Quadro 4 - Sondagem dos conceitos subsunçores dos estudantes

1. Quais são as principais fontes de energia existentes no Brasil?
2. O que você entende por Sustentabilidade?
3. Quais são fontes de energia renováveis e quais são não renováveis?
4. Quais são os principais impactos ocasionados ao meio ambiente decorrentes do consumo de energia.
5. O que é uma fonte alternativa de energia?
6. Por que é importante pensarmos em fontes alternativas de energia?
7. Você já ouviu falar sobre a Energia Solar? O que você sabe sobre ela?
8. O que são recursos naturais?
9. O que são combustíveis fósseis?
10. A matriz elétrica se refere ao conjunto de fontes de energia utilizadas para a geração de energia elétrica em um determinado local. No caso do Brasil, qual é a principal fonte de energia da matriz elétrica?

Fonte: Autora, 2022.

Na primeira pergunta – Quais são as principais fontes de energia existentes no Brasil? – um aluno falou: *“Já estudei sobre este tema no ano anterior na disciplina de ciências”*. Outro aluno falou que *“A principal fonte de energia do Brasil é a hidráulica”*. Neste momento, outro colega disse: *“A energia solar é uma opção muito utilizada nos dias atuais”*.

A professora instigou os outros alunos a participarem da avaliação com o objetivo de demonstrarem os conhecimentos prévios, ocasião em que alguns alunos disseram que não se recordavam do conteúdo apontado pelos outros colegas e não saberiam responder a primeira pergunta, mas que concordavam com o conhecimento apresentado pelos outros colegas. Diante disso, seguindo a avaliação, partimos para a próxima pergunta.

Na segunda pergunta – O que você entende por Sustentabilidade? –, os alunos foram indagados sobre o significado do termo de sustentabilidade. Não houve uma resposta concreta por parte deles, mas um aluno questionou: *“Tem a ver com o crescimento da economia dos*

países?”. Ao ouvir essa pergunta, outro aluno falou: “*Os países não se preocupam com o meio ambiente*”.

Na terceira pergunta – Quais são fontes de energia renováveis e quais são não renováveis? –, foi o momento de falar sobre as fontes de energias consideradas renováveis e não renováveis. A professora direcionou a pergunta para alguns alunos que estavam mais calados, a fim de avaliar seus conhecimentos. Um dos alunos questionados disse: “*A energia solar e eólica poderia ser uma energia renovável, por exemplo, não apresentam grandes impactos como a poluição atmosférica, percebido nas grandes cidades*”. Os outros não conseguiram responder com clareza o significado do termo.

Seguindo a avaliação, na pergunta subsequente – Quais são os principais impactos ocasionados ao meio ambiente decorrentes do consumo de energia? –, houve uma maior participação por parte dos alunos, apresentando resposta como “*A poluição atmosférica*”, “*A extinção de algumas espécies de animais*”, “*A poluição das águas*” e o “*Efeito estufa*”.

Os alunos não responderam à quinta pergunta – O que é uma fonte alternativa de energia? –. Alguns afirmaram não saber exatamente o que era.

A sexta pergunta – Por que é importante pensarmos em fontes alternativas de energia? –, foi respondida por três alunos que falaram, respectivamente: 1) “*A substituição levaria à diminuição da poluição atmosférica ocasionada pelo uso principalmente do carvão mineral*”; 2) “*O agravamento do efeito estufa*”; 3) “*Provavelmente uma substituição de algum tipo de energia*”. Um quarto aluno falou em tom de brincadeira: “*Mais uma alternativa de energia*”.

Na sétima pergunta – Você já ouviu falar sobre a Energia Solar? O que você sabe sobre ela? –, houve maior quantidade de alunos que responderam. Um disse: “*Sim, já ouvi falar nela*”. Outros dois alunos falaram que tinham instaladas em suas casas. Outro mencionou: “*meu tio trabalha vendendo os equipamentos de montagem*”. Um quinto aluno disse: “*São aquelas placas quadradas pretas nos telhados*”. Outro falou: “*Na nossa casa não tem, porque é muito cara a instalação*”.

Na sequência, com a oitava pergunta – O que são recursos naturais? –, um dos alunos falou em tom de ironia: “*Seria algo que vem da natureza*”.

A nona pergunta – O que são combustíveis fósseis? – teve uma resposta: “*Os combustíveis fósseis são os restos dos dinossauros*”. Outro aluno disse: “*Não tem nada a ver com a teoria dos combustíveis fósseis, mas não consigo responder o que realmente seria*”.

A última pergunta aos alunos, para a qual não houve respostas, foi sobre as matrizes energéticas: A matriz elétrica refere-se ao conjunto de fontes de energia utilizadas para a

geração de energia elétrica em um determinado local. No caso do Brasil, qual é a principal fonte de energia da matriz elétrica?

Neste segundo momento, ocorreu a aplicação da avaliação diagnóstica, na qual a professora anotou todas as observações apontadas pelos alunos para a análise dos subsunçores que apresentaram para servir como um ponto de partida da UEPS nas próximas aulas. Então, a atividade como proposta conseguiu evidenciar os conceitos subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos alunos.

4.4.3 Terceiro e quarto passos: Situação Problema I e Diferenciação Progressiva

Na terceira aula, os alunos foram organizados na sala de vídeo, onde assistiram a dois vídeos que abordaram os conceitos sobre as fontes energéticas renováveis e não renováveis, apresentando ainda quais são as principais matérias-primas de cada uma das fontes apresentadas no documentário. Os dois documentários estão disponíveis na plataforma do youtube³. O objetivo de propor a visualização deste vídeo foi apresentar aos alunos uma situação-problema inicial. A escolha por este material deve-se ao fato de ir ao encontro ao tema abordado nesta aula e por proporcionar aos alunos a integração dos conceitos subsunçores com o tema que foi abordado na UEPS.

Na continuidade do encontro, foi solicitado aos alunos que fizessem a diferenciação das formas de energia e a sua produção por meio da leitura do capítulo 1 – Unidade 2 da Coleção Alpha Geografia (2019), que aborda as fontes de energias limpas e sua implementação.

Após a leitura, os alunos foram distribuídos em quatro grupos e motivados a avançar no estudo de energia hidrelétrica, energia termoelétrica, energia eólica e energia nuclear.

Para tal, cada grupo recebeu um material de apoio impresso, além do próprio livro didático utilizado em sala de aula, o qual apresenta o tema que foi trabalhado. Na continuação da aula, eles puderam estudar e buscar outros materiais instrucionais que abordem um desses tipos de energia. Cada grupo recebeu material impresso e estudou temas distintos; no total foram abordados quatro tipos de fontes energéticas diferentes, que foram entregues aos grupos de forma aleatória. Salienta-se que, no decorrer da execução da atividade, a professora pesquisadora adotou uma postura de mediadora motivando os estudantes a buscar a contextualização dos temas e impulsionando o seu desenvolvimento cognitivo.

³ Disponível no canal Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=nWj57Kf3sEo>.

A proposta desta didática consistiu na capacidade que cada um dos participantes de todos os grupos teve em compreender significativamente os assuntos relacionados à parte que foi estudada. Dessa forma, elaborou-se o material contendo informações adicionais, as quais foram explicadas aos demais estudantes da turma, como as vantagens, as desvantagens e a forma de funcionamento da fonte de energia que estudaram.

Por ser uma turma considerada pequena, foi dividida em quatro grupos: três grupos composto de três alunos e um grupo composto com quatro alunos.

Os participantes também contaram com o auxílio do computador disponível na sala de vídeo para as possíveis pesquisas a ser utilizadas. Eles utilizaram materiais como a régua, canetões nas cores azul, vermelho, preto, canetinhas, cartolina e lápis para a produção dos cartazes a serem apresentados por cada grupo.

Nesta aula, ocorreu a apresentação do documentário e o início dos estudos, no entanto, foi necessário o próximo encontro para finalizar a produção do material a ser apresentada aos demais alunos. Seguindo os passos da UEPS, na próxima aula será detalhada a finalização dos estudos e sua respectiva apresentação.

4.4.4 Quinto passo: Em continuidade, retomar os aspectos mais gerais

Na quarta aula, os alunos, mantiveram-se ainda nos mesmos grupos formados na aula anterior, com exceção do quarto grupo que passou a ter um aluno a mais, pois ele havia faltado as três primeiras aulas. Os 30 primeiros minutos desta aula foram utilizados para finalizar o estudo e o material a ser apresentado.

Após a produção do material de estudos, os alunos utilizaram os últimos 30 minutos da aula para apresentar os resultados. Os quatro grupos produziram cartazes com informações sobre cada um dos temas discutidos e levaram em torno de 5 a 7 minutos para apresentar seus resultados.

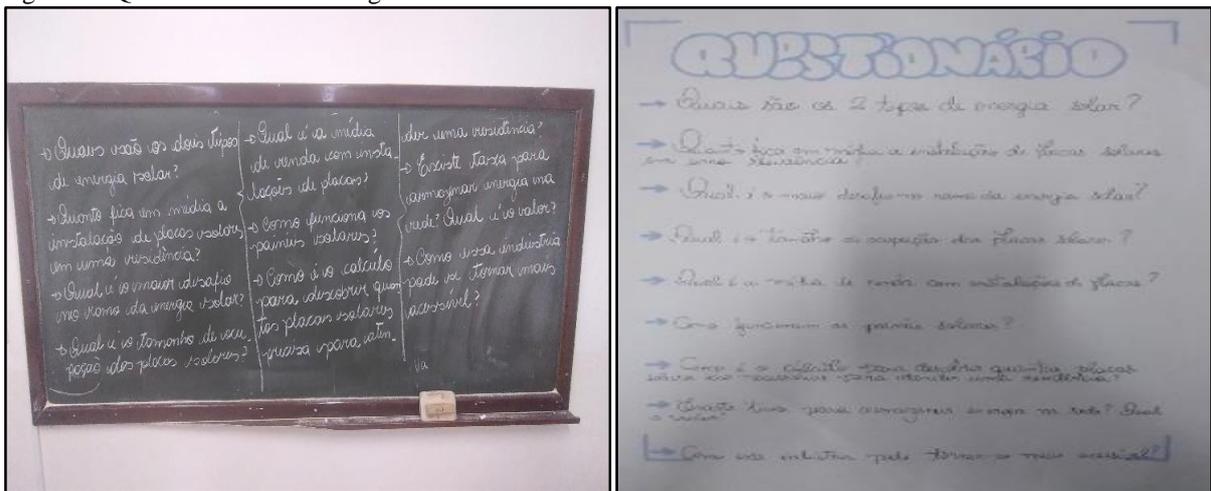
Tal atividade foi desenvolvida na sala de aula, onde cada grupo apresentou o resultado alcançado pelos próprios alunos com base nos materiais disponibilizados e pesquisados pelos seus integrantes. Durante toda a atividade, a professora pesquisadora desempenhou uma postura mediadora, motivando os estudantes a discutirem e contextualizar sobre os temas propostos.

A escolha de cada grupo ocorreu previamente, na aula anterior. Após a apresentação, foi aberto o debate aos demais alunos da sala que assistiram à apresentação. Todos os grupos, um a um, levantaram as informações sobre as vantagens e desvantagens de cada uma das principais fontes e formas de energia estudadas (hidrelétrica, termoelétrica, eólica e nuclear).

Em continuidade aos aspectos gerais, ocorreu a aplicação da quinta aula, com o objetivo de proporcionar um espaço aos alunos a fim de analisarem a diferenciação progressiva dos assuntos abordados. Nesta aula, os alunos foram levados até a sala de vídeo, onde assistiram ao vídeo intitulado “Energia Solar – Como Funciona?”⁴ e a reportagem intitulada “Um lugar ao sol, energia solar”⁵. Ambos os materiais abordam os principais conceitos da energia solar, seu funcionamento e as principais vantagens desta fonte para nosso país.

Após assistirem ao vídeo, os alunos retornaram à sala de aula. Depois de organizados em 4 grupos de três pessoas e uma dupla, eles foram motivados a elaborar uma a duas perguntas sobre as eventuais dúvidas quanto à energia solar e ao seu funcionamento, as quais serão utilizadas na próxima aula. A professora pesquisadora acompanhou os alunos na elaboração das perguntas, anotando-as no quadro-negro a fim de evitar a repetição de perguntas. Na sequência, conforme registra a Figura 3, um dos alunos elaborou, em folha A3, todos os questionamentos anotados pela professora.

Figura 3 - Questionário sobre energia solar



Fonte: Autora, 2023.

Partindo da introdução apresentada pelo vídeo, os alunos elaboraram nove perguntas a serem utilizadas no próximo encontro.

4.4.5 Sexto passo: Reconciliação integradora

A sexta aula teve como objetivo estabelecer a reconciliação integrativa, por parte dos alunos aos temas estudados. Assim, durante essa aula, os alunos participaram de uma palestra

⁴ Disponível no canal Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=JTqz_xzozl0.

⁵ Disponível no canal Youtube da TV Brasil (Caminhos da Reportagem: Um lugar ao sol, energia solar).

ministrada por um profissional da área de instalação e funcionamento de energia solar residencial e empresarial da cidade a qual foi aplicada a UEPS.

No primeiro momento, houve a apresentação por parte do profissional, seguida da explicação do que é energia solar, quais são as suas formas, a aceitação no mercado nacional e local e o seu potencial de geração. Depois da explicação do profissional, a professora apresentou-lhe o quadro de questionamentos elaborado pelos alunos na aula anterior, lendo cada uma das perguntas. O palestrante foi respondendo e esclarecendo as dúvidas do questionário e as eventuais dúvidas que foram surgindo durante a apresentação. A Figura 4 apresenta fotos deste momento.

Figura 4 - Palestra sobre energia solar e seu funcionamento



Fonte: Autora, 2023.

Esta aula buscou a contextualização dos temas com a realidade local vivenciada pelos estudantes, buscando relacionar as novas informações aos subsunçores já adquiridos pelos alunos em momentos anteriores.

Em uma das perguntas, quando o profissional fez a demonstração média do consumo de energia de uma casa relativamente pequena de quatro peças, um dos alunos se manifestou pedindo para ir ao quadro, onde fez um desenho que representaria o cálculo feito pelo palestrante (Figura 5). Neste momento, o palestrante complementou o desenho do aluno com elementos que faltaram. Durante toda sua participação, o palestrante utilizou palavras de fácil entendimento por parte dos alunos, o que facilitou a participação deles, mantendo-os ativos na palestra.

Figura 5 - Palestrante e aluno



Fonte: Autora, 2023.

Ao término da palestra, a professora conversou com os alunos sobre o aproveitamento das informações repassadas e das novas informações.

Na sequência, ocorreu a sétima aula, para continuidade da promoção da reconciliação integrativa. Os estudantes, na sala de aula, foram organizados em grupos com 3 participantes cada, sendo apenas 1 grupo formado por 4 participantes, para a produção de cartazes sobre as vantagens, as desvantagens e os benefícios ao meio ambiente com o uso da energia solar. Na atividade, todos foram incentivados para que identificassem as diferenças e semelhanças entre as fontes de energia tendo como ponto de partida as discussões realizadas na palestra da aula anterior.

Para a produção dos materiais, os alunos utilizaram papel A3, canetinhas, lápis de cor, régua, pincéis na cor azul, vermelho e preto, fita adesiva e o material didático utilizado em sala de aula para possíveis esclarecimentos quanto à produção do material desenvolvido.

Ainda organizados em grupos, na sequência, todos apresentaram suas observações e estabeleceu-se um debate entre os estudantes para o fortalecimento, a diferenciação, reconciliação e integração dos conhecimentos desenvolvidos. No mesmo encontro, a partir do debate, os alunos refletiram a respeito da necessidade de pensar sobre formas alternativas de uso de energia.

Após a finalização dos cartazes, houve a exposição do resultado dos produtos produzidos pelos alunos, na parede externa à sala de aula.

Na oitava aula, os alunos foram organizados em forma de semicírculo, na sala de vídeo, ocasião em que assistiram a quatro vídeos⁶ intitulados “Meio Ambiente, Preservação Ambiental e Sustentabilidade”, “João Ambiente”, “O Planeta Pede Socorro” e “A ONU tem um plano: os Objetivos Globais”.

Os quatro vídeos apresentaram aos alunos o conceito de sustentabilidade, os impactos causados ao meio ambiente pela ação antrópica na busca pelos recursos naturais que serão transformados em fontes de energia elétrica para atender a necessidade da sociedade e os objetivos de sustentabilidade propostos pela Unesco (ONU), que busca, por meio da educação, conscientizar a comunidade escolar sobre atitudes que possam minimizar os impactos causados ao meio ambiente.

Seguindo nesta reconciliação integradora, os vídeos contribuem com o aprendizado dos alunos no que diz respeito ao entendimento sobre conceitos muito discutidos e vivenciados nos dias atuais, conciliando o novo conhecimento apresentado aos conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva de cada um dos alunos.

Os vídeos apresentados nesta aula serviram de base para a próxima, servindo de conhecimento prévio, de forma que os alunos possam expressar todo o seu aprendizado a cada aula e os conhecimentos que possam estar armazenado na sua estrutura cognitiva. Após a apresentação dos vídeos, os alunos retornaram para a sala de aula.

4.4.6 Sétimo passo: Avaliação da aprendizagem

Para Ausubel (1968, p. 110-111), indícios de aprendizagem significativa são evidenciados quando o estudante consegue transpor os conceitos estudados para contextos diferentes daqueles estudados nos bancos escolares.

Na nona aula, os estudantes foram organizados na própria sala, sendo motivados a descrever, por meio da criação de uma cartilha, mensagens que conscientizem a população sobre a necessidade de pensar a respeito de fontes limpas que visem à sustentabilidade.

Essa atividade foi produzida de forma individual; portanto, cada aluno produziu a sua representação na forma de cartilha, expondo o seu aprendizado sobre as fontes de energia, sustentabilidade, os impactos ambientais e a necessidade de se repensar sobre as ações

⁶ Os vídeos estão disponíveis no Youtube, em:
<https://www.youtube.com/watch?v=7LPsG1wXRA8&t=40s>.
<https://www.youtube.com/watch?v=JRBxX3VulgE>.
<https://www.youtube.com/watch?v=E-suFSSCp-o&t=61s>.
<https://www.youtube.com/watch?v=ZSrhXP4-aec>.

antrópicas sobre o meio ambiente. Ao término desta aula, a professora recolheu todo o material que estava sendo produzido pelos alunos e guardou na escola para conclusão na próxima aula.

Na décima aula, ainda seguindo os passos da aula anterior, na sequência da avaliação dos indícios de aprendizagem significativa, os alunos foram organizados na própria sala de aula para terminar a produção da cartilha.

Na sequência, esses materiais foram levados pelos alunos para as suas casas, com o objetivo de externalizar todo o conhecimento adquirido em sala para além da comunidade escolar, alcançando um maior público como proposto pela UEPS. Assim, ancorou-se o tema e a sensibilização em relação à necessidade de uma consciência ecológica.

Nesta atividade, em que ocorreu a criação da cartilha, apenas um aluno se recusou a produzir o material, mas o próprio Ausubel fala que tem que partir por parte do aluno querer aprender.

4.4.7 Oitavo passo: Avaliação do êxito da UEPS

Na última aula, ocorreu a avaliação do êxito da UEPS, cujos registros fotográficos constituem a Figura 6. Para tal, os estudantes permaneceram em sala de aula, onde foi aplicado, individualmente, um formulário/questionário final impresso que avaliou os indícios de aprendizagem significativa sobre os temas abordados. O instrumento de coleta de dados nesta etapa foi o mesmo questionário implementado na segunda aula.

Figura 6 - Aplicação Questionário/Final



Fonte: Autora, 2023.

4.5 O Produto Educacional

O produto educacional que se originou a partir deste estudo é um texto de apoio direcionado para professores de Geografia da Educação Básica. Neste texto, está contida a sequência didática no formato de uma UEPS intitulada Energia Limpa: Energia Solar visando à Sustentabilidade. A UEPS segue os passos indicados por Moreira (2009) e visa romper com práticas pedagógicas centradas na fala do professor e na transmissão dos conteúdos.

Tendo em vista que este material objetiva auxiliar os professores de Geografia da Educação Básica quanto ao desenvolvimento de conteúdos sobre Energia Limpa e colaborar com práticas pedagógicas levando em consideração os subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos estudantes, inicialmente, ele apresenta uma breve descrição da TAS e da UEPS para posteriormente descrever a UEPS proposta.

Para a divulgação desse material de apoio, o texto foi disponibilizado na página do PPGECM e no Portal EduCapes. O objetivo da divulgação é que o material possa oferecer aos professores alternativas de trabalho que visem à promoção de aprendizagens significativas.

Figura 7 - Capa da UEPS



Fonte: Autora, 2023.

Para atingir os objetivos propostos pela UEPS, o texto do produto educacional está organizado em seis capítulos: uma breve apresentação que constitui o primeiro capítulo; o segundo capítulo apresenta resumidamente os princípios da TAS, de Ausubel; o terceiro capítulo sintetiza a UEPS; o quarto capítulo aborda uma reflexão a respeito do ativismo ambiental; o quinto capítulo apresenta a sequência didática; o sexto capítulo constitui-se das etapas da unidade de ensino potencialmente significativo à promoção de aprendizagens significativas sobre a energia solar visando à sustentabilidade; na sequência, apresentam-se as referências, seguidas de uma resumida apresentação dos autores, com as quais se encerra o arquivo.

5 A PESQUISA

O presente capítulo apresenta os aspectos metodológicos adotados neste trabalho que teve como objetivo analisar potencialidades de uma UEPS para a compreensão significativa de alunos de Ensino Fundamental sobre a energia solar. Isto é, apresentam-se a classificação da pesquisa, os instrumentos utilizados para a coleta de dados e a metodologia que foi utilizada para a análise dos dados.

5.1 Classificação

Para Minayo (2014), uma pesquisa qualitativa se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado; ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes. Nesse tipo de pesquisa é necessário identificar e aprofundar os conhecimentos no contexto escolar dentro de seus mínimos detalhes, possibilitando reconhecer os indícios de uma aprendizagem significativa nas ações como fala, reflexões, discussões, cartazes, debates e textos que os estudantes produziram durante a aplicação da sequência didática. Ou seja, neste tipo de pesquisa leva-se em consideração todo o seu processo, os detalhes do seu desenvolvimento e não apenas o resultado final. Nesse sentido, a pesquisa desenvolvida neste estudo se classificou como uma pesquisa qualitativa por estar preocupada com o processo e não somente com os resultados finais.

Neste contexto, o ambiente escolar, espaço importante e fundamental para a formação do aluno para a vida em sociedade como um cidadão crítico, reflexivo e atuante na sociedade, foi o espaço para a observação e análise da prática pedagógica. Portanto, a pesquisa teve como ambiente natural de coleta de dados a própria escola, de acordo com as concepções de Gil (2017).

Dessa forma, a pesquisa também se constituiu como uma Pesquisa de Intervenção Pedagógica, que se caracteriza pela interação entre pesquisadores e os investigados, a partir de um planejamento coletivamente pensado, visando à interação de ambas as partes e contribuindo a sociedade. Tal classificação se deve ao fato de que este tipo de pesquisa é concebido e realizado em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Concepções que vão na direção das ideias de Damiani et al. (2013), que acreditam que as intervenções pedagógicas devem ser consideradas como pesquisas, uma vez que contribuem para um novo aprendizado.

A pesquisa do tipo intervenção pedagógica é definida como aquela que, de acordo com Damiani et al. (2013, p. 57), “envolve o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações pedagógicas) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências”.

Nessa direção, é muito importante estabelecer um vínculo entre o pesquisador e os participantes. Nesse caso, a pesquisadora, que é a professora titular nesta unidade de educação, já conhece a realidade dos estudantes. A escolha do tema parte do interesse do pesquisador e dos próprios pesquisados por ser um tema que tem despertado, atualmente, uma grande curiosidade dos estudantes e é uma das competências da BNCC a ser trabalhada para o ano letivo da pesquisa, o que facilitou a escolha do tema e a forma como a SD será abordada.

5.2 Instrumentos de coletas de dados

Para a coleta de dados foram utilizados os seguintes instrumentos: diário de aula elaborado pela professora pesquisadora e os materiais produzidos pelos estudantes (questionário inicial, textos, desenhos, além de um questionário final) durante a implementação da proposta.

De acordo com Zabalza (2004), os diários contribuem de uma maneira notável para o estabelecimento dessa espécie de círculo de melhoria capaz de nos introduzir em uma dinâmica de revisão e enriquecimento de nossa atividade como professores. Esse círculo, segundo o autor, começa pelo desenvolvimento da consciência, continua pela obtenção de uma informação analítica e vai se sucedendo por meio de outra série de teses, a previsão necessária de mudanças, a experimentação das mudanças e a consolidação de um novo estilo pessoal de atuação.

Nesse sentido, Zabalza (2004) ainda indica a importância de o professor descrever toda a sua prática. Para ele, o diário de aula é um instrumento em que o professor pode relatar toda a sua rotina diária, descrever a sua prática, o que permite aprender e reconstruir o seu conhecimento. Nas palavras do autor,

[...] escrever sobre o que estamos fazendo como profissional (em aula ou em outros contextos) é um procedimento excelente para nos conscientizarmos de nossos padrões de trabalho. É uma forma de “distanciamento” reflexivo que nos permite ver em perspectiva nosso modo particular de atuar. É, além disso, uma forma de aprender (ZABALZA, 2004, p. 10).

Seguindo as recomendações de Zabalza (2004), ao final de cada aula, foram devidamente registradas no diário de aula as reflexões de todas as atividades propostas e executadas no decorrer da aula do dia, anotações como o desenvolvimento da aula, participação dos estudantes e a estruturação do encontro. Ainda seguindo a indicação do autor, foi anotado o conteúdo abordado com os pesquisados em cada uma das aulas.

De modo complementar, buscando identificar como a proposta didática pode promover indícios de aprendizagem significativa e a sua associação com os novos conhecimentos aos subsunçores existentes na estrutura cognitiva dos estudantes, sendo utilizados como instrumentos de coleta de dados os materiais produzidos por eles no decorrer da implementação da proposta.

Isso significa que, em todas as etapas durante o processo de ensino, os estudantes puderam demonstrar a compreensão de novos conceitos, de modo que a avaliação da aprendizagem significativa implicou um enfoque diferente das avaliações que exigem respostas prontas e são aplicadas no final do processo. Para Ausubel (2003, p. 130-131):

[...] os testes de compreensão devem, no mínimo, ser expressos em diferentes linguagens e apresentados num contexto algo diferente do material de aprendizagem originalmente encontrado [...]. Pode evitar-se melhor o perigo da simulação memorizada da compreensão significativa através de colocação de questões e de problemas que possuam uma forma nova e desconhecida e exijam uma transformação máxima de conhecimentos existentes.

Dessa forma, respeitando esses critérios, aspectos cognitivos relacionados à aprendizagem significativa do conteúdo abordado foram analisados por meio dos materiais produzidos pelos estudantes no desenvolvimento das atividades durante os encontros da UEPS. Seguindo essa proposta, textos, questionários e cartazes foram examinados, exclusivamente, no que se refere à aprendizagem significativa, considerando-se para isso especialmente a aplicação dos conhecimentos adquiridos em novos contextos. Destaca-se que isso foi possível por intermédio da relação dessa aplicação com os conceitos subsunçores, que gerou um conhecimento a partir dos processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

5.3 Análise dos resultados

Os dados originários na coleta de dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2007). De acordo com os autores, a ATD é um instrumento analítico com uma metodologia para a análise de dados, de forma qualitativa,

que permite trabalhar os textos e as informações, para, a partir disto, produzir novas compreensões sobre os fatos investigados e aprofundá-los, de forma rigorosa e criteriosa, reconstruindo ideias e conhecimentos novos. A reunião de todo esse material bibliográfico, material textual sobre os dados, informações e conhecimentos que um grupo de pessoas pode ter sobre um determinado assunto se constitui como *corpus* de análise. Nas palavras dos autores,

[...] a ATD é um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do “corpus”, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 12).

Na unitarização ocorre o desmembramento do *corpus*, ou seja, o material analisado foi fragmentado/dividido em unidades de significado. A unitarização passa a ter sentido dentro da pesquisa quando se envia esse material desmembrado para a categorização, na qual as unidades passam a ser agrupadas de acordo com critérios semelhantes. Com função classificatória, a categorização apresenta ao material analisado uma oportunidade de constituir novos elementos para organização do novo texto que se pretende escrever e interpretar. E, na comunicação, são elaborados os metatextos descritivos ou os interpretativos; nesses metatextos, o pesquisador pode expressar suas falas, elaborar reflexões, enaltecendo o ponto de vista e opondo-se a outros, o que pode possibilitar um novo modo de compreender as informações que serão submetidas à análise (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Na ATD, permite-se a utilização de três tipos de categorias, que podem ser de caráter amplo – *a priori*, emergentes e mistas (MORAES, 2003). As categorias utilizadas na presente pesquisa são consideradas *a priori*, uma vez que se reunirão os fragmentos surgidos do desmembramento do *corpus* a ser analisado. Elas buscam avaliar se a sequência didática se caracteriza como um material potencialmente significativo e se contêm, portanto, os elementos da TAS. São estas as categorias: Subsúnciores, Predisposição para aprender, Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa e a Aplicação dos conhecimentos em novos contextos.

Os metatextos serão resultados das análises feitas pela pesquisadora e levam em consideração também a qualidade das análises para obtenção dos resultados. Ao apresentar e contestar razões que levem a uma determinada conclusão, eles terão condições de argumentar, em maior complexidade, os resultados obtidos.

Segundo Sousa e Galiazzi (2017), para que a ATD tenha validade, é fundamental a clareza de linguagem nas categorias, de forma que os objetivos da pesquisa tenham conexão

com as análises de suas unidades. Por isso, há necessidade de expressar mais do que a compreensão pessoal do pesquisador nos textos; explicações e compreensões dos participantes devem ser descritas, mesmo que sejam reconstruídas pelo pesquisador. A clareza também é destacada por Moraes e Galiazzi (2007, p. 84-85): “só necessitam ser classificadas informações efetivamente pertinentes à pesquisa e aos fenômenos investigados”.

A pesquisa, como elucidado anteriormente, desenvolveu -se mediante as análises dos registros feitos no diário de aula e pelos materiais produzidos pelos estudantes pesquisados, proporcionando as interpretações e as conclusões registradas na parte final da dissertação.

6 RESULTADOS

No presente capítulo, são apresentados e discutidos os resultados gerados a partir da implementação da UEPS. Conforme mencionado no capítulo anterior, a análise parte dos dados contidos no diário de classe da pesquisadora, na avaliação diagnóstica e nos materiais produzidos pelos participantes, desdobrando-se nas categorias: subsunçores, predisposição para aprender significativamente, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e aplicação dos conhecimentos em novos contextos. Assim, o capítulo subdivide-se de acordo com as categorias de análise estabelecidas.

6.1 Subsunçores

Segundo Ausubel (1973 apud MOREIRA, 2016, p. 7), subsunçor é “um conceito, uma ideia, uma proposição já existentes na estrutura cognitiva, capaz de servir de ‘ancoradouro’ a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo”. A partir dessa concepção, esta categoria busca apresentar elementos presentes no diário de aula e na Avaliação Diagnóstica, que demonstram a capacidade da UEPS em identificar conceitos subsunçores presentes nas estruturas cognitivas dos estudantes relacionados a fontes de energia e sustentabilidade.

Como relatado anteriormente, para auxiliar na identificação dos subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos alunos no decorrer da implementação da UEPS, se fez necessária uma breve introdução sobre o conteúdo a ser trabalhado. Tal procedimento visou promover uma situação para que os alunos organizassem e externalizassem os seus subsunçores por meio de um debate. O registro do Diário de Classe apresentado na sequência demonstra a expectativa dos estudantes em querer saber mais sobre o tema:

Hoje ocorreu o primeiro encontro da aplicação da UEPS, neste encontro foi apresentado aos alunos a proposta e o objetivo da sequência de encontros, seguido de um documentário, após esse momento a professora promoveu um debate com os alunos sobre as suas expectativas nos encontros. A maioria dos alunos se disseram muito animados pela forma como os encontros seriam conduzidos, saindo da rotina do dia a dia, permitindo a eles a estarem muito mais inseridos nas atividades, além deles produzirem os próprios materiais que teriam as suas características. Todos adoraram o tema. Alguns relataram que energia é um assunto que está em todo lugar (DIÁRIO DE AULA, registro dia 09/03/2023).

Na análise do diário, também foi possível perceber que algumas informações apresentadas no documentário inicial não faziam parte dos conhecimentos prévios dos

estudantes. De acordo com os registros do diário de aula os estudantes comentaram “*Não imaginar o tamanho da estrutura da usina de Itaipu e nem da grande capacidade de produção e geração de energia elétrica desta usina*” (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 09/03/2023).

Os dados também demonstram que os participantes conheciam pouco sobre as fontes energéticas presentes em nosso país. Conforme registrado no diário de aula, eles desconheciam, em grande parte, a importância do estudo dessas fontes energéticas e seus possíveis impactos ao meio ambiente. Alguns participantes conheciam algumas informações sobre usinas hidrelétricas, solares e eólicas, mas de forma superficial, não sabendo como realmente elas funcionam, qual é sua capacidade de produção e seu alcance de distribuição. Na sequência, um trecho do Diário de Aula com registros dessa constatação:

Após a apresentação do documentário, no primeiro encontro, os alunos se mostraram muito surpresos com as informações mencionadas. Embora alguns soubessem que a água era a responsável por fazer as turbinas gerar, outros não conheciam todas as fontes de energias apresentadas, por exemplo, o biocombustível. Além disso, se mostraram surpresos com o tamanho da dimensão dos impactos ambientais ocasionados pelo uso das fontes energéticas (DIÁRIO DE CLASSE, registro do dia 09/03/2023).

Segundo Moreira (2016), os subsunçores mencionados por Ausubel correspondem ao conhecimento prévio existente na estrutura cognitiva do aluno. Sua identificação constitui-se um passo muito importante para o processo de ensinar e aprender, uma vez que permite ao pesquisador conhecer exatamente os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva dos seus estudantes e, a partir disso, planejar os próximos passos da ação didática. Nesse sentido, avaliaram-se os registros, no diário de aula da pesquisadora, sobre o encontro em que ocorreu a Avaliação Diagnóstica. Tal avaliação constituiu-se das questões contidas no Quadro 5.

Quadro 5 - Questionário de sondagem dos conceitos subsunçores dos estudantes

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Quais são as principais fontes de energia existentes no Brasil? 2. O que você entende por Sustentabilidade. 3. Qual a diferença entre fontes de energia renováveis e não renováveis? 4. Quais são os principais impactos ocasionados ao meio ambiente decorrentes do consumo de energia. 5. O que é uma fonte alternativa de energia? 6. Por que é importante pensarmos em fontes alternativas de energia? 7. Você já ouviu falar sobre a Energia Solar? O que você sabe sobre ela? 8. O que são recursos naturais? 9. O que são combustíveis fósseis? 10. A matriz elétrica se refere ao conjunto de fontes de energia utilizadas para a geração de energia elétrica em um determinado local. No caso do Brasil, qual é a principal fonte de energia da matriz elétrica? |
|---|

Fonte: Autora, 2022.

Os dados demonstram que os participantes não conseguiram responder todas as questões e que, em muitas delas, as respostas eram incompletas ou superficiais. Essa constatação se verifica no trecho do diário transcrito a seguir:

A avaliação diagnóstica foi aplicada hoje de maneira oral, na qual foi possível perceber que os alunos não conseguiram responder de forma completa algumas perguntas da avaliação. Percebi que algumas questões, que podem ser consideradas simples, por exemplo, quais são as principais fontes energéticas, o conceito e a diferença entre as fontes consideradas renováveis e não renováveis, o conceito de sustentabilidade, os alunos não conseguiram responder. Para eles fontes de energia seriam baterias e pilhas; no caso de sustentabilidade, relatavam apenas a questão financeira, como ganhos e gastos. Não comentaram sobre os impactos que a produção ou consumo de energia pode ter impactos no meio ambiente (DIÁRIO DE CLASSE, registro do dia 10/03/2023).

Também se percebe que, embora os alunos afirmem conhecer os conceitos sobre os combustíveis fósseis, matrizes energéticas brasileira e sustentabilidade, tais conceitos estão pouco estruturados e muitas vezes confusos. É o que se constata no seguinte trecho do diário de aula:

No decorrer do debate, os alunos afirmam conhecer o que são combustíveis fósseis. No entanto, nas suas falas relacionadas ao questionamento que aborda o assunto apresenta temas distantes, como por exemplo a fala de um estudante que afirma: “deve ser algo que vem dos dinossauros”. Também ficou nítido que o tema matriz energético é um tema pouco conhecido e que sustentabilidade, está relacionado com economia (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 10/03/2023).

Os dados demonstraram que os participantes afirmam nunca terem estudado a fundo e que os conhecimentos que possuem são oriundos dos meios de comunicação. Isso indica que os conceitos subsunçores presentes em suas estruturas cognitivas são oriundos da vivência cotidiana num mundo cada vez mais globalizado. No entanto, esses conceitos se apresentam de forma superficial e pouco estruturados cientificamente. Tal indicação pode ser percebida nas falas dos estudantes durante a apresentação do tema, no encontro do dia 10/03/2023 e descritas no diário de aula da seguinte forma: “*Então tem a ver com o crescimento da economia mundial*” (Aluno 1), “*Que esse crescimento apresenta muitos problemas ambientais*” (Aluno 2) e “*Os empresários não estão nem aí para o meio ambiente*” (Aluno 3).

Quanto ao tema da energia solar e energias renováveis, os dados demonstraram que os estudantes conheciam um pouco mais sobre o assunto. No entanto, percebe-se que estes conhecimentos também são superficiais e não conseguem explicar a relação entre os benefícios do uso deste tipo de energia. Um exemplo disso é a fala de um estudante que consta do diário

de aula do dia 10/03/2023: “O não uso da energia renovável vai ocasionar o aquecimento global, a morte de alguns animais, a poluição atmosférica, poluição das águas”.

Quanto à pergunta sobre a sustentabilidade, foi possível observar que alguns conseguiram imaginar os impactos que podem ocorrer pelo uso de fontes de energia de origem dos combustíveis fósseis. Nesta questão, foram citados alguns problemas ambientais, e um segundo aluno disse: “os empresários não estão nem aí para os impactos e só querem cada dia ficarem mais ricos” (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 10/03/2023).

Por todos esses dados, a análise realizada nos materiais oriundos do início da implementação da UEPS indica que os estudantes apresentam poucos conceitos subsunçores relacionados ao tema, os quais não apresentam uma estrutura cientificamente adequada, além de serem pouco abrangentes. Para Moreira (2016), isso não é um problema, pois quando ocorre a ausência dos subsunçores ou eles são poucos estruturados na estrutura cognitiva do estudante, é necessário apresentar os organizadores prévios, como uma forma de prepará-lo para o aprofundamento do tema proposto. Nesse sentido, o autor retoma Ausubel:

Ausubel, no entanto, propõe o uso de organizadores prévios que sirvam de ancoradouro para o novo conhecimento e levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem subsequente. Organizadores prévios são materiais introdutórios, que apresentados antes do próprio material a ser aprendido, porém em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade do esse material (MOREIRA, 2016, p. 13).

Por fim, vale ressaltar que os procedimentos propostos na UEPS se mostraram capazes de promover situações que motivam os estudantes a externalizarem seus conhecimentos subsunçores. Tal fato pode ser percebido no trecho do diário de aula transcrito a seguir:

A avaliação diagnóstica apresentou-se capaz de forma perceber a presença de alguns subsunçores presentes na estrutura cognitiva de cada um dos alunos. Ela possibilitou identificar as respostas dos estudantes e desta forma mapear e traçar os conteúdos a serem trabalhados na sequência didática com o objetivo de promover um ensino significativo (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 10/03/2023).

Segundo Moreira (2016), após a análise dos conhecimentos prévios expressadas pelos alunos, ocorre o momento de o professor avaliar o material baseado no mapeamento da estrutura cognitiva dos aprendizes, proporcionando a esse aluno materiais considerados significativos e recursos com facilidade de compreensão por parte deste aluno. Esse foi um procedimento utilizado na UEPS, com o qual se passou a promover uma estratégia didática a partir dos conhecimentos dos estudantes. Concepção que vai ao encontro das ideias de Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 4), os quais, ao afirmarem que “o fator isolado mais importante que

influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe”, sugerem: “Averigue isso e ensine-o de acordo”. Com relação a isso, Moreira (2016, p. 7) avalia:

‘ensine-o de acordo’ também é uma proposta com implicações nada fáceis, visto que significa buscar o ensino naquilo que o aprendiz já sabe, identificar os conceitos organizadores básicos do que vai ser ensinado e utilizar recursos e princípios que facilitem a aprendizagem de maneira significativa.

Os dados analisados e comentados nesta categoria indicam, portanto, que as estratégias adotadas no início da UEPS foram capazes de realizar o mapeamento dos conceitos subsunções dos estudantes acerca dos temas propostos e garantir a continuidade das atividades.

6.2 Predisposição para aprender significativamente

Segundo Moreira (2016), para que possa ocorrer uma aprendizagem significativa, é necessário que o aprendiz esteja predisposto a aprender de forma significativa. Isto é, para o autor, Ausubel indica a necessidade de que

o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar, de maneira substantiva e não-arbitrária, o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva. Esta condição implica em que, independentemente de quão potencialmente significativo possa ser o material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz for, simplesmente, a de memorizá-lo arbitrariamente e literalmente, tanto o processo de aprendizagem como seu produto serão mecânicos (ou automáticos) (MOREIRA, 2016, p. 11 -12).

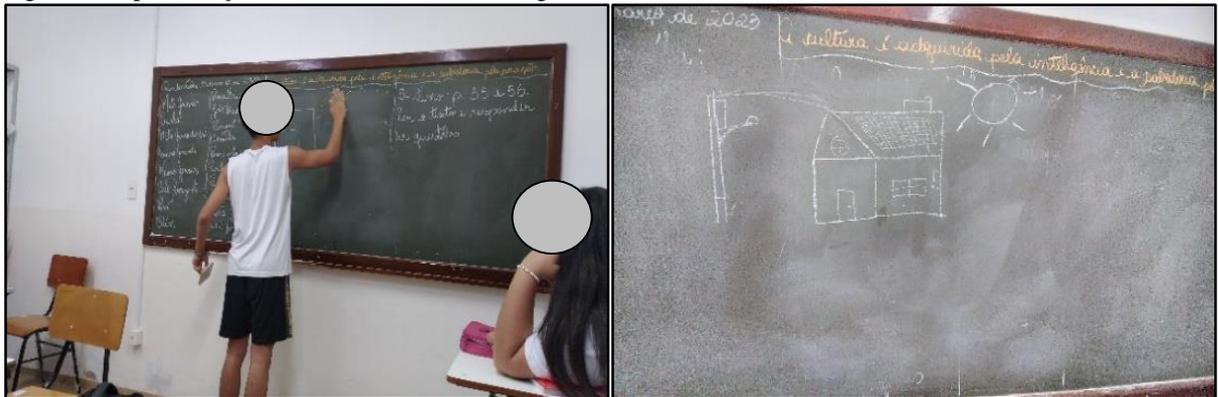
Nessa direção, esta categoria busca identificar, nos relatos e nas observações em cada um dos encontros registrados no diário de classe da professora/pesquisadora, a predisposição e o interesse dos alunos nas e para as atividades desenvolvidas na UEPS.

Quanto à disposição em aprender significativamente, os dados demonstram que, já no primeiro encontro, os estudantes se mostraram ansiosos e curiosos em relação às atividades propostas para os encontros seguintes. É o que se observa no relato da professora pesquisadora neste trecho do diário de aula:

Após a apresentação da UEPS, os alunos assistiram a um documentário de introdução referente ao tema proposto nos encontros. Nesse momento, alguns alunos se manifestaram dizendo que a aula dessa forma fica muito fácil de compreensão, além de sair da rotina da sala de aula. Todos se mostraram animados para saber os próximos passos, isto é, queriam saber mais sobre as atividades que seriam desenvolvidas na sequência (DIÁRIO DE AULA registro dia 09/03/2023).

Os dados também demonstram que, na avaliação diagnóstica, foi possível perceber que alguns alunos permaneceram mais calados do que outros no início, respondendo somente quando eram indagados pela pesquisadora/professora. No entanto, os dados também indicam que, com o desenvolver dos questionamentos, a participação e o interesse aumentaram, como é possível perceber nas imagens que constituem a Figura 8, em que um dos estudantes apresenta aos demais o possível caminho percorrido pela energia solar até as residências.

Figura 8 - Apresentação do aluno aos demais colegas



Fonte: Autora, 2023.

Nas atividades em que se solicitou o conhecimento sobre a energia solar (Figura 9), houve um grande comprometimento e interesse em aprender significativamente por parte dos alunos. Tal fato também é percebido no diário da pesquisadora/professora:

Durante a atividade descrita, houve a participação dos alunos, demonstrando grande interesse na participação das atividades, comentando, respondendo e externalização seus conhecimentos prévios. Em uma das atividades propostas, um dos alunos inclusive quis demonstrar para os demais colegas seus conhecimentos, apresentando no quadro como a energia elétrica é produzida nas residências (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 10/03/2023).

Figura 9 - Participação dos alunos na produção de materiais



Fonte: Autora, 2023.

Durante a palestra sobre energia solar, apresentada pelo profissional convidado, também se percebeu a predisposição dos estudantes em querer compreender significativamente os conceitos abordados. De acordo com os registros contidos no diário de aula, houve uma grande participação dos alunos com indagações. Os registros das atividades realizadas no momento que antecedia a palestra – a preparação para a palestras – também demonstra a elaboração de questionamentos dos estudantes para o momento. A Figura 10 constitui-se deste material, no qual se evidencia a presença de questões que levam em conta os conhecimentos anteriores dos estudantes, mas também a motivação do grupo em querer diferenciar os conceitos e buscar relacioná-los.

Figura 10 - Palestra sobre energia solar



Fonte: Autora, 2023.

Em outra atividade, em que foi proposta pela pesquisadora/professora aos alunos a externalização de seus conhecimentos por meio de uma cartilha, embora um aluno tenha optado por não fazer a atividade, os demais demonstraram-se interessados na realização da atividade (Figura 11). Em vários momentos do registro do diário de classe da professora pesquisadora, observam-se registros, como o transcrito a seguir, em que os estudantes se questionam um aos outros sobre o tema que está sendo trabalhado na cartilha.

Durante a produção da cartilha, foi possível observar que houve a troca de informações entre os próprios alunos. Neste momento, foi possível perceber que, além das informações, houve também a troca de materiais e de ideias sobre os pontos da aplicação da UEPS que cada um considerou com maior relevância para abordar na cartilha (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 07/04/2023).

Figura 11 - Participação dos alunos na produção de materiais



Fonte: Autora, 2023.

Durante a aplicação da avaliação final, apenas um aluno estava ausente; todos os demais alunos se dedicaram muito na realização da avaliação.

Vale ressaltar que houve uma grande satisfação e orgulho por parte dos alunos na fixação dos materiais produzidos na parte externa da escola. Eles se mostraram muito cuidadosos com a escolha do local para fixar os materiais, além do cuidado de apresentar aos demais colegas da escola e o cuidado em manter o material em bom estado de conservação, como mostra a Figura 12.

Figura 12 - Exposição dos materiais produzidos



Fonte: Autora, 2023.

Através da análise dos dados arrolados nesta categoria, evidencia-se a disposição dos alunos em aprender de forma significativamente. Percebeu-se também um bom desenvolvimento e interesse por parte dos alunos durante toda a sua aplicação, sempre demonstrando um grande interesse e capricho na produção dos materiais de estudo. Tais

resultados apontam que as atividades propostas na UEPS indicam potencialidade de promover a predisposição dos estudantes para a compreensão significativa dos conceitos abordados.

6.3 Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa

A diferenciação progressiva, segundo Moreira (2016), é um processo no qual, a partir da apresentação dos conceitos gerais, os alunos vão diferenciando os conteúdos de modo geral, conseguindo perceber a hierarquia que ocorre entre eles, fazendo a diferenciação entre os conceitos. Para Ausubel,

quando um novo conceito ou proposição é aprendido por subordinação, i.e., por um processo de interação e ancoragem em um conceito subsunçor, este também se modifica. A ocorrência desse processo uma ou mais vezes leva a uma diferenciação progressiva do conceito subsunçor (1978, p. 124 apud MOREIRA, 2016, p. 24).

Já a reconciliação integrativa, segundo Moreira (2016), é aquela que ocorre após a diferenciação progressiva, na qual os alunos conseguem fazer uma relação entre os conceitos diferenciados anteriormente, dando um novo significado. Trata-se de uma “recombinação de elementos previamente existentes na estrutura cognitiva” (AUSUBEL, 1978, p. 24 apud MOREIRA, 2016, p. 24).

O primeiro processo consiste em atribuir novos significados a um dado subsunçor já existente através de sucessivas interações, em que “vai, progressivamente, adquirindo novos significados, vai ficando mais rico, mais refinado, mais diferenciado, e mais capaz de servir de ancoradouro para novas aprendizagens significativas” (MOREIRA, 2010, p. 6).

Dessa forma, os conceitos gerais e mais abrangentes devem ser apresentados primeiro para, posteriormente, serem desdobrados em conceitos mais específicos e exclusivos. Na tentativa de evidenciar se os participantes da UEPS foram capazes de diferenciar progressivamente e reconciliar integrativamente os conceitos abordados, esta categoria visou procurar evidências de tais conceitos nas atividades produzidas pelos estudantes e também nos registros do diário de aula da pesquisadora.

Como relatado anteriormente, na apresentação da sequência didática, houve a intervenção da pesquisadora que, por meio de um documentário, apresentou uma retomada dos conceitos já estudados pelos alunos. Nessa apresentação, buscou-se proporcionar uma situação em que os estudantes pudessem efetivar a diferenciação progressiva entre os conceitos que foram abordados.

Após a introdução dos conceitos gerais sobre o tema da pesquisa, foi proposta aos alunos a diferenciação progressiva sobre as fontes energéticas e sustentabilidade. Nessa situação-problema, houve o desenvolvimento da atividade, de modo que ocorreu a troca de informações entre os estudantes como uma forma de consolidar e permitir a solução do problema. É o que se percebe neste trecho do diário:

Na aula de hoje os alunos fizeram a diferenciação das fontes energéticas utilizando a apostila e o material impresso entregue para cada um dos quatro grupos, sendo trabalhadas as seguintes fontes de energia: eólica, termoelétrica, hidrelétricas e nuclear. Percebi que durante a atividade os alunos iam trocando informações sobre cada uma das fontes e explicando um ao outro sobre as diferenças existentes (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 16/03/2023).

Para a concretização da diferenciação progressiva, os alunos foram organizados em grupos, como mencionado no diário de aula da pesquisadora:

Após a apresentação do documentário, houve a divisão dos alunos em grupos (4 grupos) para que cada um descrevesse em forma de um cartaz a diferença entre fontes de energia; o 1º grupo abordou a energia termoelétrica; 2º grupo energia nuclear; 3º grupo energia eólica e o 4º grupo energia hidrelétrica (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 16/03/2023).

O resultado dos materiais produzidos demonstra que a atividade atingiu o objetivo elencado. Em todos os cartazes elaborados, os alunos descreveram a fonte de energia e as suas particularidades. No cartaz do grupo 1, percebe-se que os estudantes descreveram o funcionamento da energia termoelétrica, apresentando sua principal matéria-prima e seus impactos ambientais; no cartaz do grupo 2, seus participantes explicaram sobre um átomo, seu alto poder de produção e os possíveis acidentes que podem ocorrer na ausência de uma manutenção adequada; no do grupo 3, apresentou-se a geração de energia eólica, demonstrando como é a sua transformação com base nos catalisadores instalados para geração de energia, suas desvantagens e suas vantagens; por fim, no cartaz do grupo 4, seus participantes apresentaram aos demais alunos como é o funcionamento das usinas hidrelétricas, suas vantagens, seu grande potencial energético no Brasil e as possíveis desvantagens. Tais dados demonstram que os estudantes conseguem diferenciar as fontes de energia.

A efetivação da diferenciação progressiva também se deu em relação ao tema sustentabilidade. De acordo com os dados contidos no diário da pesquisadora, ao longo da proposta, os participantes foram diferenciando a ideia de sustentabilidade de questões econômicas. É o que se percebe neste trecho do diário:

Os alunos conseguiram fazer a diferenciação entre os conceitos de sustentabilidade e economia, apresentando a sustentabilidade como sendo o uso do meio ambiente de forma a conservar suas riquezas e a economia como sendo o desenvolvimento de um país ou de uma empresa usando os recursos naturais para seu crescimento, conservando-a e mantendo para as próximas gerações (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 30/03/2023).

A diferenciação progressiva também é percebida nas falas dos participantes durante a produção dos cartazes sobre as vantagens e desvantagens do uso da energia solar. Os estudantes afirmaram: *“O meio ambiente vem sofrendo com tantas indústrias, são tantas coisas ruins que vem acontecendo”*; *“Os grandes empresários não estão nem aí para o meio ambiente”*; *“Tudo que nós temos vem do meio ambiente”*; *“Seria muito bom se tivesse uma lei que punisse as pessoas que trazem problemas para o meio ambiente”*; *“A sustentabilidade é essencial para os países”*.

No decorrer da UEPS, apresentou-se uma nova situação-problema aos alunos, com o objetivo de auxiliar no processo de diferenciação progressiva sobre a energia solar, suas vantagens e possíveis desvantagens da não utilização dessa fonte energética. Para tal, houve uma palestra, conforme registro transcrito a seguir:

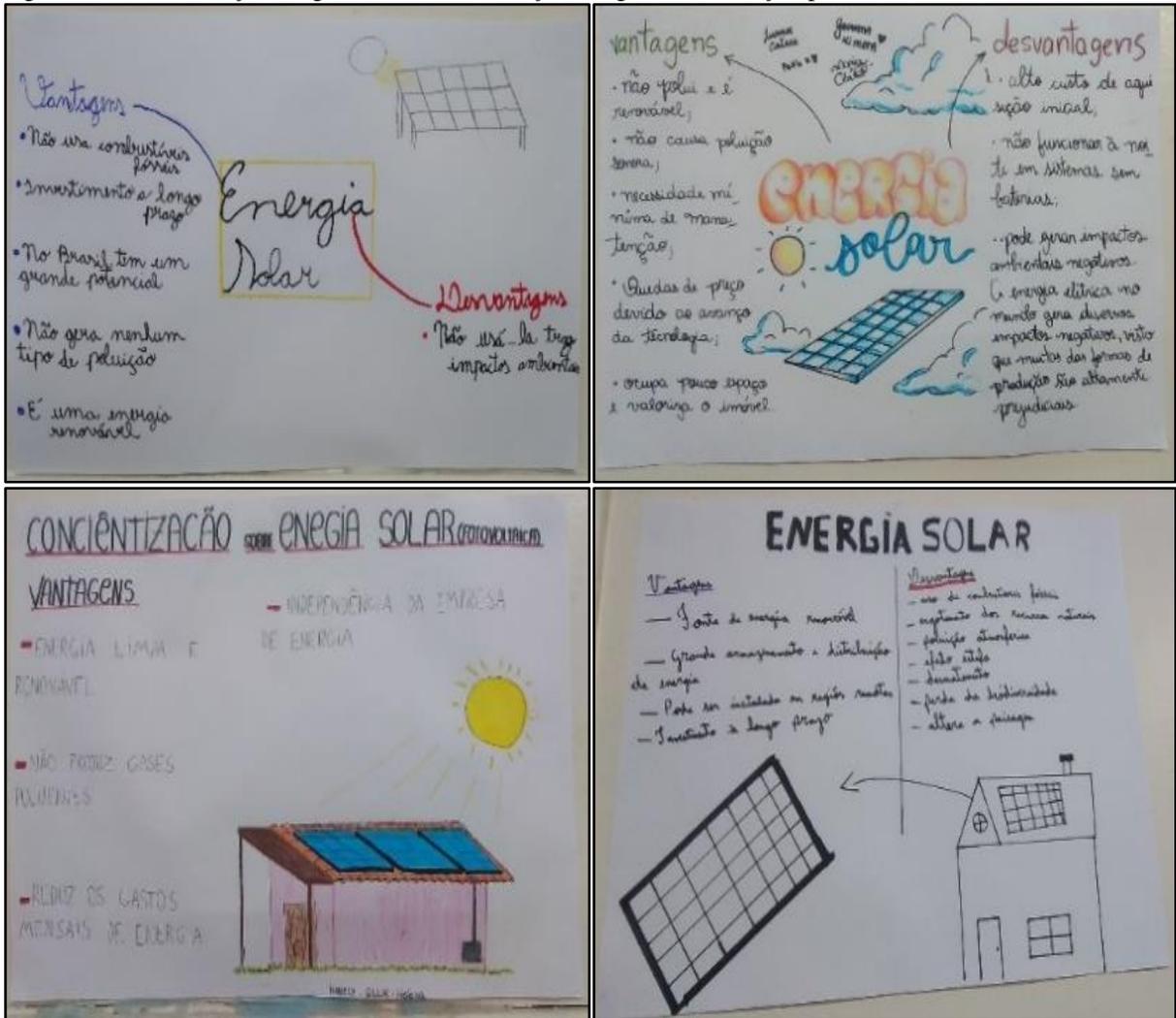
Hoje foi apresentado aos alunos uma palestra com um profissional local do ramo de energia solar, mostrando os principais conceitos sobre a energia solar, sobre o seu uso, sua forma de instalação, sua aceitação no mercado local e nacional e sobre os valores de sua aquisição (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 30/03/2023).

Com o mesmo enfoque – vantagens no uso da energia solar e possíveis desvantagens da não utilização –, nessa nova situação-problema, foi proposta aos alunos a diferenciação progressiva. É o que se observa no trecho a seguir, transcrito do diário de aula da pesquisadora professora:

Na aula de hoje, os alunos formaram quatro grupos e produziram cartazes para identificar as vantagens e desvantagens do uso da energia solar. Os conceitos do tema foram apresentados na palestra do encontro anterior (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 31/03/2023).

A (Figura 13) abaixo, contendo o material elaborado pelos participantes, evidencia que os estudantes conseguem perceber as principais vantagens da utilização deste tipo de energia e, ao mesmo tempo, percebem que ocorrem também as desvantagens a não utilização desta fonte de energia, como o esgotamento das reservas de combustíveis fósseis, ao desmatamento de áreas naturais para a produção de fontes de energia como os eucaliptos, a grande emissão de poluição atmosférica, a perda biodiversidade do nosso planeta e o aumento do efeito estufa.

Figura 13 - Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integrativa – situação-problema II



Fonte: Autora, 2023.

Através dos materiais produzidos pelos alunos e os relatos anotados no diário de aula da pesquisadora, percebe-se que os alunos conseguiram apresentar, além da diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa. Isso está mencionado no trecho transcrito, a seguir:

Na produção dos materiais da diferenciação entre as fontes energéticas, foram apresentados dados não mencionados pela pesquisadora. Dessa forma fica claro que os alunos, além de fazer a diferenciação dos conceitos, conseguiram apresentar um novo significado ao tema proposto. Além disso, percebeu-se que, ao longo da produção dos materiais, os alunos conversavam entre si, buscando relacionar o que uma fonte de energia tinha haver com a outra (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 16/03/2023).

A reconciliação integradora trata-se um processo secundário da diferenciação progressiva. Isto é, ela tem a finalidade de eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados e fazer superordenações entre os conceitos (MOREIRA, 2010).

Seguindo nesse sentido, percebe-se, nos materiais apresentados, que houve a reconciliação integradora após a diferenciação progressiva. De acordo com os dados dos registros da professora pesquisadora, na etapa do 4º e do 6º passo da UEPS, os estudantes associaram de forma significativa os conceitos sobre as fontes energéticas, suas vantagens, desvantagens, sustentabilidade, dando assim um novo significado aos conceitos.

Eles também fizeram a reconciliação integrativa das fontes energéticas, as fontes renováveis e não renováveis e, na sequência, das vantagens e desvantagens no uso e não uso da energia solar. Para a professora pesquisadora,

Após a palestra sobre a energia solar, o material produzido pelos alunos deixa evidente que houve uma reconciliação por parte deles no que diz respeito às vantagens e desvantagens no uso da energia solar, apresentando neste material um significado após a ocorrência da diferenciação progressiva sobre o tema apresentado na palestra. No material é apresentado um novo significado ao tema proposto, como novas informações que não foram abordadas pela pesquisadora, representando a reconciliação após a diferenciação que, nesse caso, foi a energia solar. Os alunos representaram com desenhos e partes contextualizadas (DIÁRIO DE CLASSE, registro do dia 30/03/2023).

Pelo exposto nesta categoria e pelos dados analisados, pode-se concluir que os dados indicam que, no decorrer da implementação da UEPS, os estudantes conseguiram diferenciar progressivamente os conceitos de fontes energéticas e sustentabilidade, ao mesmo tempo em que reconciliaram interativamente tais conceitos. Conclusões que apontam para a promoção de um novo significado aos temas propostos na UEPS.

6.4 Aplicação dos conhecimentos em novos contextos

Ao tratarmos da aplicação dos conhecimentos em novos contextos, cabe retomar que, de acordo com a TAS, de Ausubel, a os significados dos novos conhecimentos são ancorados aos conhecimentos prévios presentes na sua estrutura cognitiva.

Uma forma de proporcionar o novo significado ao conceito aprendido é expor o aluno a resolver situações-problemas, que seriam diferentes das trabalhada nos encontros. Segundo Moreira (1999, p. 156), “a melhor maneira de evitar a ‘simulação da aprendizagem significativa’ é formular questões e problemas de uma maneira nova e não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido”.

Seguindo essa ideia, verificou-se que os alunos conseguiram externalizar os conceitos aprendidos durante a aplicação da UEPS, o que indica uma aprendizagem significativa. Esta

análise ocorreu por meio do diário de aula da pesquisadora, das imagens dos encontros, da produção dos cartazes e cartilha levada pelos alunos.

Como proposto por esta categoria – analisar a externalização dos conhecimentos aprendidos na UEPS –, a primeira forma analisada pela pesquisadora foi a produção de cartazes, que ocorreu no terceiro e no quarto passo, com o objetivo de apresentar as principais fontes energéticas. A atividade foi desenvolvida em quatro grupos, e cada um deles produziu material com tema diferente.

Analisando as atividades propostas pelos alunos, organizados em quatro grupos, fica evidente que eles conseguiram externalizar os seus conhecimentos através do material produzido, que foi um cartaz no qual eles abordaram as diferenças e o funcionamento entre as fontes energéticas. Ou seja, os estudantes deram um novo significado ao conceito sobre as fontes energéticas, externalizado em um contexto diferente do qual aprenderam o conceito geral.

O resultado do material produzido pelos alunos foi fixado nas paredes externa e interna da sala de aula. Assim, atendeu-se ao objetivo de externalizar os conhecimentos da estrutura cognitiva dos alunos participantes da UEPS, servindo como introdutório para a formação de subsunçores em outros alunos presentes nesta comunidade escolar.

No diário de aula da pesquisadora, constata-se como foi a compreensão do processo de funcionamento das fontes de energias estudadas, assim como aspectos afins:

Nas apresentações feitas pelos alunos e na produção dos materiais, além de mencionarem sobre as vantagens, desvantagens e os funcionamentos das fontes energéticas, eles reforçaram em dizer quais eram as fontes renováveis e não renováveis, demonstrando que conseguiram compreender o conceito de sustentabilidade e a sua necessidade (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 17/03/2023).

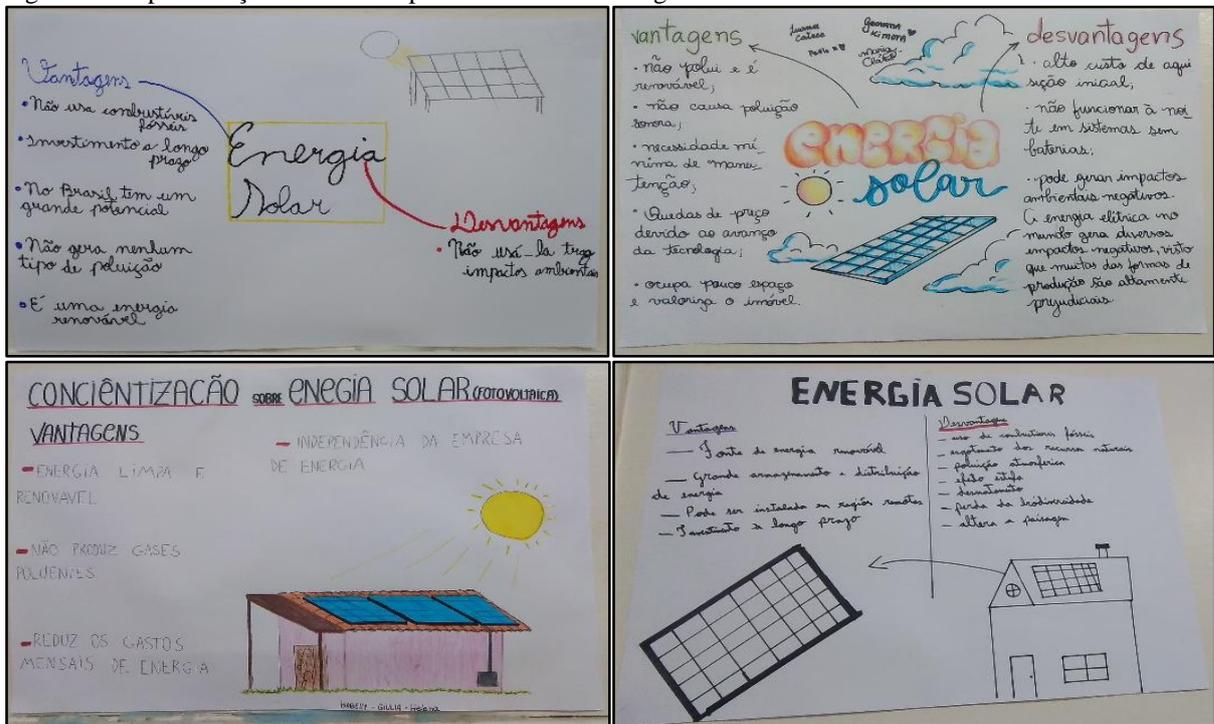
Seguindo as avaliações de externalização dos conhecimentos, em um outro encontro, os alunos foram expostos a uma nova situação-problema, com a qual se apresentou o conceito sobre a energia solar. Foi proposto que eles apresentassem as vantagens do uso da energia solar e as desvantagens por parte daqueles que não a utilizam.

Após apresentar a nova situação-problema aos alunos, foi o momento de resolução do problema, a partir do qual foram produzidos materiais na forma de cartazes.

A Figura 14, a seguir, evidencia que os alunos conseguiram resolver a situação-problema que lhes foi exposta, dando um novo significado ao conceito aprendido. Nos cartazes foram

apresentadas as principais vantagens e desvantagens da energia solar e um esboço com imagem representando o seu funcionamento.

Figura 14 - Apresentação do material produzido sobre a energia solar



Fonte: Autora, 2023.

No diário de aula da pesquisadora, observam-se algumas falas dos alunos que representam o entendimento deles sobre o ativismo ambiental.

Durante a produção dos materiais, alguns alunos afirmaram que seria muito melhor para o mundo se todos utilizassem uma energia renovável. Um aluno chegou a dizer: “Deveriam falar mais sobre os problemas que as outras fontes de energia que não são renováveis ocasionam”. Outro comentou: “Na minha casa tem energia solar e usamos muito mais agora que antes” (DIÁRIO DE AULA, registro do dia 3/03/2023).

Pelas falas dos alunos, registradas no diário de aula da pesquisadora, fica evidente que houve a compreensão da necessidade de expandir medidas que priorizem o ativismo ambiental, levando-as ao alcance de um maior número de pessoas, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais.

Nesta segunda análise desta categoria, novamente os alunos conseguem externalizar os seus conhecimentos por meio da produção de materiais que não repetem a forma como foi apresentado pela pesquisadora, aplicando em um novo contexto.

A avaliação seguinte desta categoria ocorreu através da análise da produção de uma cartilha, feita de forma individual. Nesta etapa, foi proposto aos alunos que produzissem um

material no formato de uma cartilha na qual seria evidenciado todo o conhecimento adquirido durante a aplicação da UEPS. Além disso, esse material produzido foi levado para casa a fim de garantir um maior alcance da externalização dos conhecimentos adquiridos durante a UEPS e também para que sirva de incentivo aos leitores quanto ao conceito estudado e à necessidade de expansão do ativismo ambiental.

Assim, se permitiu aos futuros leitores adquirir conhecimentos prévios e observar a externalização dos conhecimentos desenvolvidos pelos alunos na aplicação da UEPS.

Na aula de hoje, os alunos foram orientados a produzir um material na forma de uma cartilha, expondo todos os conceitos e conhecimentos aprendidos durante os 8 encontros anteriores da UEPS. Desse modo, foi proposto pela pesquisadora professora que a cartilha deveria ser levada para casa como uma forma de atingir um público maior, levando em consideração principalmente o ativismo ambiental em outras pessoas (DIÁRIO DE CLASSE, registro do dia 07/04/2023).

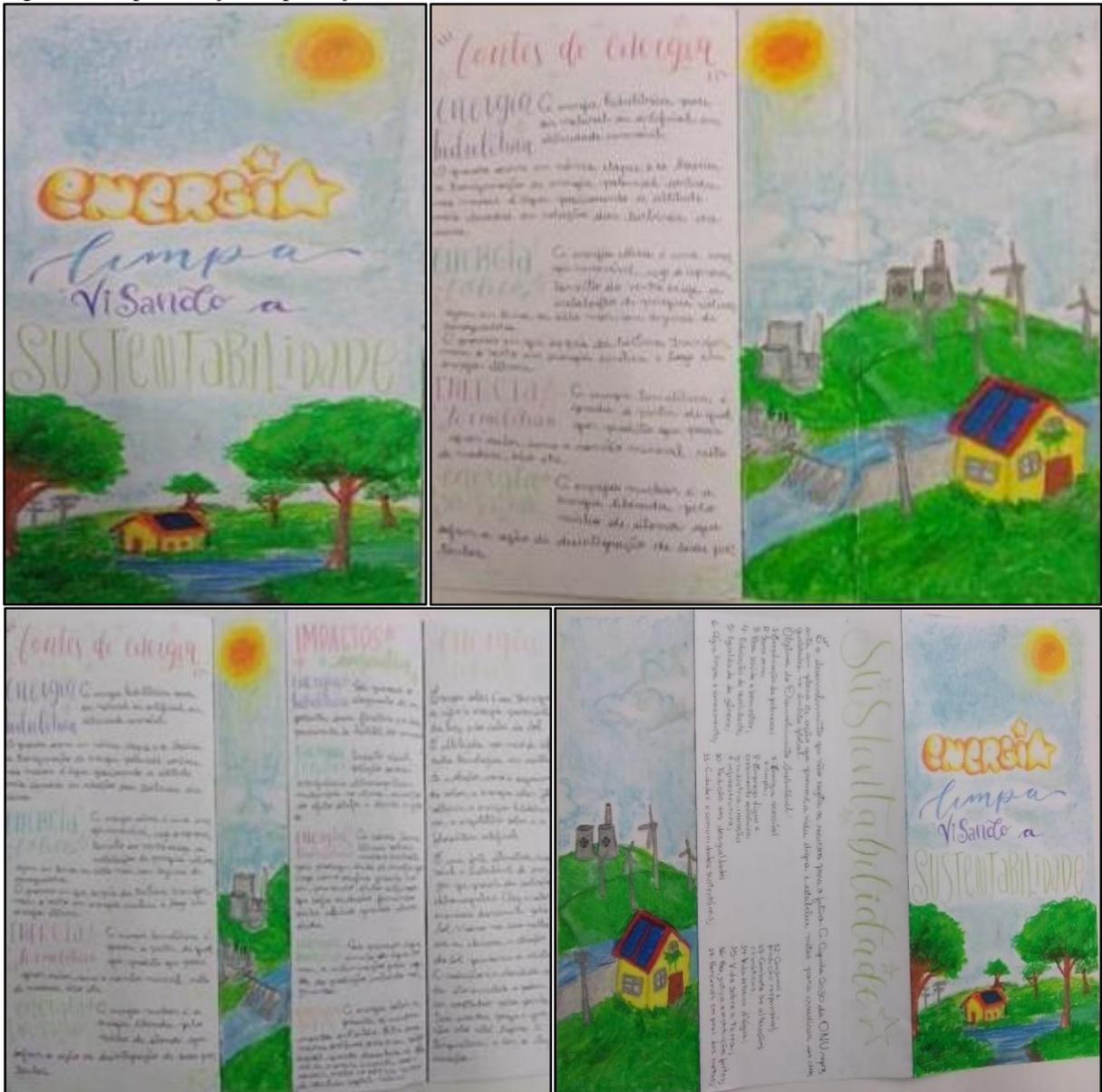
Por meio da análise das cartilhas, é possível perceber a conciliação entre o novo conhecimento ao subsunçor presente, tendo como resultado um novo significado ao conhecimento, apresentando, portanto, indícios de uma aprendizagem significativa.

Evidencia-se a necessidade de preservação sendo representada pelo desmatamento ocasionado pela ação antrópica, a sustentabilidade e os impactos ambientais pela ação descontrolada que visa à expansão do crescimento econômico.

Além disso, deixam evidentes a necessidade de substituir as fontes de energias consideradas não renováveis por renováveis. A representação feita a partir das partes escritas e desenhadas traz abordagens, como as poluições ocasionadas por algumas fontes energéticas.

As cartilhas produzidas pelos alunos, mostram que houve a compreensão dos conceitos apresentados pela pesquisadora, o que foi externalizado por meio da produção das cartilhas.

Figura 15 - Apresentação da produção de cartilhas



Fonte: Autora, 2023.

A cartilha apresentada na Figura 15 representa o meio ambiente com uma boa conservação, sem grandes impactos, assim como são apresentadas as principais formas de energias estudadas na UEPS. Com a produção desta cartilha é perceptível a compreensão sobre a necessidade do ativismo ambiental para amenizar os impactos ambientais.

Por último, nesta categoria, analisou-se a produção das cartilhas, o que possibilitou aos alunos externalizar os conhecimentos adquiridos na aplicação da UEPS. Eles conseguiram compreender a necessidade de usar fontes de energias renováveis, como a solar, que é uma alternativa para diminuir os impactos ambientais. Através do material produzido, é representada a compreensão do conceito de sustentabilidade e a necessidade de expansão do ativismo

ambiental para além dos bancos escolares, ou seja, como uma medida de minimizar os impactos ambientais para curto em longo prazo.

Analisando todos os resultados obtidos nesta categoria, foi possível chegar à conclusão de que os alunos conseguiram resolver os problemas que foram expostos a eles. Dessa forma, externalizaram seus conhecimentos adquiridos na UEPS, dando um novo significado, apresentando indícios de aprendizagem significativa.

A partir da análise realizada em cada uma das categorias desta etapa, foi possível constatar que houve indícios de uma aprendizagem significativa na aplicação da UEPS, uma vez que se conseguiu atender, de forma satisfatória, todas as etapas de sua implementação. Isso contribuiu para a formação de novos subsunçores, dando novos significados a respeito do tema que foi abordado.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho visou analisar os impactos ao meio ambiente decorrentes das ações antrópicas, assim como tratou de práticas de ativismo ambiental. Com o passar dos tempos, a humanidade se expandiu e se desenvolveu em ritmo muito acelerado, crescimento este que se intensificou após o período da Revolução Industrial, ocasionando grandes impactos ambientais, como a poluição atmosférica e sonora, a contaminação dos solos e dos recursos hídricos, entre outros. Surgiu, então, a necessidade de se intensificar medidas capazes de minimizar os impactos ocasionados ao meio ambiente devido à ação antrópica, sem impactar a economia dos países.

Levando em consideração a necessidade de desenvolvimento de medidas que contribuam com o meio ambiente, nos últimos anos, tem crescido o uso de fontes de energias consideradas renováveis, como a energia solar. Trata-se de uma fonte de energia que apresenta um alto poder de regeneração, sem ocasionar impactos ao meio ambiente, o que a torna uma boa alternativa para o crescimento da economia mundial, colaborando, ao mesmo tempo, com os recursos naturais. Sendo assim, o ativismo ambiental apresenta-se como uma alternativa em que a educação é fundamental na conscientização para as melhorias no meio ambiente.

O ativismo ambiental busca medidas que sejam significativas e capazes de conscientizar cidadãos no processo de intensificação da preservação/conservação ambiental. Nesse sentido, a TAS se mostra de grande importância, uma vez que ela parte do que o aluno já sabe, tornando-o protagonista do próprio conhecimento e evitando, assim, uma aprendizagem mecânica. Os alunos, nessa perspectiva, são capazes de dar um novo significado ao conceito aprendido sobre o ativismo ambiental, já que aprendem de forma significativa.

Uma das maneiras de promover a aprendizagem significativa no campo educacional é por meio de uma UEPS, que se baseia em uma SD, que foi a metodologia utilizada para esta pesquisa. O objetivo foi o de verificar as contribuições que uma SD baseada na UEPS, desenvolvida no ensino de Geografia, poderia proporcionar no processo de ensino e de aprendizagem para a promoção de aprendizagens significativas sobre a energia solar visando à sustentabilidade. Dessa forma, os alunos foram conduzidos ao desenvolvimento de situações que promovem a aprendizagem de forma significativa, a fim de responder a seguinte pergunta: quais são as potencialidades de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativo para a promoção de aprendizagens significativas sobre a energia solar visando à sustentabilidade?

A UEPS, como descrito no quarto capítulo, estruturou-se em 11 encontros, de acordo com os 8 passos abordados por Moreira. O primeiro encontro correspondeu ao momento de

introdução da temática a ser trabalhada na SD; no segundo encontro, ocorreu o levantamento e a análise dos conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva dos alunos; no terceiro, houve a apresentação de conceitos específicos sobre as fontes de energia, seguida do primeiro problema exposto aos alunos; no quarto, apresentou-se o segundo problema a solucionar; no quinto, o destaque foi a diferenciação das fontes energéticas; no sexto, ocorreu uma palestra sobre a energia solar; no sétimo, houve a reconciliação integradora sobre as vantagens e desvantagens da energia solar; no oitavo, os alunos foram expostos aos conceitos sobre a sustentabilidade, ativismo ambiental e os impactos ambientais; nos dois encontros seguintes, nono e décimo, o último problema foi apresentado aos alunos, a partir do qual produziram cartilhas representando os conceitos trabalhados na UEPS; no último encontro, houve a aplicação da avaliação final.

A UEPS foi implementada em uma turma de 14 alunos, na faixa etária de 13 e 14 anos, do 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais em uma escola particular na cidade de Rondonópolis-MT. A seleção dessa turma para a implementação da SD se deu, primeiramente, pelo tema a ser explorado na SD, seguida pelo fato de a pesquisadora ser professora efetiva desta unidade escolar e, por último, pelo fato deste tema atender a BNCC.

Nesta pesquisa foram avaliadas as categorias propostas pela UEPS: subsunçores, predisposição para aprender, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e aplicação dos conhecimentos em novos contextos. Os dados e as informações dessas categorias serviram de análise da pesquisa, que se caracteriza como qualitativa, na qual o pressuposto a ser analisado foi todo o processo de desenvolvimento da UEPS. Buscou-se identificar indícios de uma aprendizagem significativa, que pode ser através de ações apresentadas pelos alunos durante a SD e pelos registros feitos pela pesquisadora/professora no diário de aula.

Através dos dados apresentados na análise da primeira categoria, com a qual se investigam os subsunçores dos alunos, as estratégias adotadas pela UEPS foram eficazes para o mapeamento necessário dos conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva dos alunos. Sendo assim, foi possível trabalhar a partir das evidências analisadas nos subsunçores de forma a contribuir para o ensino e a aprendizagem durante a aplicação dos encontros da UEPS.

Pelos dados evidenciados e analisados na segunda categoria, registrados pela pesquisadora/professora em seu diário de aula e através das atividades propostas e desenvolvidas pelos alunos, foi possível concluir que os alunos conseguiram diferenciar progressivamente os conceitos trabalhados durante a aplicação da SD, na qual se abordaram fontes energéticas, sustentabilidade, ativismo ambiental, vantagens e desvantagens

evidenciadas por essas fontes de energia e a diferenciação entre as renováveis e não renováveis. Os alunos apresentaram uma diferenciação progressiva ao mesmo tempo que também apresentaram a reconciliação integrativa, dando um novo significado aos conceitos estudados.

A terceira categoria expôs os alunos a algumas situações problemas que deveriam resolver como um pressuposto de evidenciar a capacidade de externalização dos conhecimentos aprendidos na aplicação da UEPS. Segundo Moreira (2016), quando o aluno consegue externalizar seus conhecimentos em uma situação diferente da qual ele aprendeu o conceito em sala de aula, torna-se evidente que houve uma aprendizagem considerada significativa. E nesta categoria ficaram evidentes os indícios de uma aprendizagem significativa, conforme demonstraram os dados analisados e registrados no diário de aula da pesquisadora/professora e os materiais produzidos pelos alunos.

A quarta categoria analisou a predisposição dos alunos na aplicação da SD, com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa. De acordo com Moreira (2016), o interesse do aluno em aprender de forma significativa é um dos fatores que contribui para uma aprendizagem significativa. Com base nos dados apresentados no diário de classe da pesquisadora professora e na produção de materiais, concluiu-se que houve participação e interesse dos alunos em todas as atividades propostas pelas UEPS. Eles se mostraram muito entusiasmados e motivados a contribuírem com o desenvolvimento da UEPS, construindo materiais com capricho e interesse, desenvolvendo, portanto, todas as atividades propostas de forma significativa.

A partir da análise dos resultados evidenciados em cada uma das categorias, foi possível concluir que a SD no formato de uma UEPS foi capaz de promover a identificação dos conceitos subsunçores, de perceber que os alunos conseguem fazer a Diferenciação Progressiva, a Reconciliação Integradora, assim como conseguem promover a aplicação dos conceitos do ativismo ambiental em novos contextos. Diante disso, ficou evidente que os resultados conseguem responder a pergunta do presente estudo: quais são as potencialidades de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativo para a promoção de aprendizagens significativas sobre a energia solar visando à sustentabilidade? Conclui-se que houve indícios de uma aprendizagem significativa em todas as etapas da UEPS.

O tema abordado neste estudo apresenta um dos problemas mais evidenciados nos dias atuais envolvendo o meio ambiente. Indiscutivelmente, há necessidade de se tomar medidas capazes de solucionar os problemas vivenciados pela sociedade em relação ao meio ambiente. Sendo assim, a continuidade de estudos com esta temática é suma importância a fim de conscientizar as pessoas com relação às ações antrópicas ao meio e às alternativas que não

ocasionem uma regressão na economia mundial. A continuidade do presente estudo poderia ocorrer com palestras em outras áreas da sociedade, como empresas, indústrias, entre outros grupos, a fim de alcançar um maior público que contribua com o meio ambiente.

A partir de todas as análises evidenciadas no presente estudo, originou-se um Produto Educacional estruturado na forma de um texto de apoio, que pode auxiliar os professores de Geografia ou professores da Educação Básica que trabalhem com temáticas relacionadas a esta pesquisa – Energia Limpa: Energia Solar visando à sustentabilidade. O Produto Educacional foi organizado em capítulos, apresentando uma breve introdução sobre a problemática do texto, a TAS, a UEPS e as descrições de cada um dos passos propostos na SD para a construção da UEPS. O material será disponibilizado na página do PPGECEM e no Portal EduCapes.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. *Psicologia educacional*. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BALESTIERI, José Antônio Perella. *Geração de energia sustentável*. São Paulo: Unesp, 2014.
- BOFF, Leonardo. *Sustentabilidade: o que é: o que não é*. 5. ed. Revista e ampliada. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum – Geografia no Ensino Fundamental*. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/geografia-no-ensino-fundamental-anos-finais-unidades-tematicas-objetos-de-conhecimento-e-habilidades>. Acesso em: 3 nov. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum – Geografia*. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/geografia>. Acesso em: 3 nov. 2021.
- BLUE SOL ENERGIA SOLAR. *Energia solar: como funciona?* 2017. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=JTqz_xzozl0&t=1s. Acesso em: 4 dez. 2022.
- EDUCADOR 360. *BNCC: o que muda no ensino de Geografia?* 2021. Disponível em: <https://educador360.com/pedagogico/bncc-o-que-muda-no-ensino-de-geografia/>. Acesso em: 5 dez. 2021.
- BRASIL ESCOLA. *Energia nuclear*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.htm>. Acesso em: 15 nov. 2022.
- BRASIL ESCOLA. *Energia hidrelétrica*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm>. Acesso em: 22 nov. 2022.
- BRASIL ESCOLA. *Energia nuclear*. <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.htm>. Acesso em: 22 nov. 2022.
- BRASIL ESCOLA. *Energia termoeletrica*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-termoeletrica.htm>. Acesso em: 28 nov. 2022.
- COSTA, Emilie Saraiva Alves da. *Contribuições de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS para o ensino de ecologia em escola pública da Educação Básica*. 2013. 256 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

DARROZ, Luiz Marcelo. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. *Revista Espaço Pedagógico*, v. 25, n. 2, p. 576-580, maio, 2018.

DAMIANI, Magda Floriana; ROCHEFORT, Renato Siqueira; CASTRO, Rafael Fonseca de; DARIZ, Marion Rodrigues; PINHEIRO, Silvia Siqueira. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de Educação*, Pelotas, n. 45, p. 57-67, 2013.

ENGENHARIA 360. Disponível em: <https://engenharia360.com/engenharia-usina-hidreletrica-tres-gargantas>. 2015. Acesso em: 28 nov. 2022.

GELLER, Regina. *O ensino de química orgânica por meio de uma UEPS mediada por tecnologias digitais e contextualizada com ciência forense*. 2021. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2021. Disponível em: [https://secure.upf.br/2021Regina Geller.pdf](https://secure.upf.br/2021Regina%20Geller.pdf). Acesso em: 5 fev. 2023.

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

GODOY, Paulo Roberto Teixeira de (Org.). *História do pensamento geográfico e epistemologia em Geografia*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado; REI, Fernando (Orgs.). *Energia e meio ambiente: contribuições para o necessário diálogo*. Santos: Editora Universitária Leopoldianum, 2015.

SÓ NOTÍCIAS. *Termelétrica de Cuiabá já gera 480 megawatts de energia e opera em capacidade máxima*. 2019. Disponível em: <https://www.sonoticias.com.br/economia/termeletrica-de-cuiaba-ja-gera-480-megawatts-de-energia-e-opera-em-capacidade-maxima/>. Acesso em: 19 nov. 2022.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS. *Manual de normalização de trabalhos acadêmicos*. Belo Horizonte: IFMG, 2020.

JESUS, Marcos Antonio Santos de; SILVA, Romeu Carlos Oliveira. A Teoria de David Ausubel - o uso dos organizadores prévios no ensino contextualizado de funções. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, 2004, Recife. *Anais ...* Recife: SBEM, 2004. p. 1-14. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/03/MC05002402801.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.

JOÃO Ambiente. 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JRBxX3VulgE>. Acesso em: 4 dez. 2022.

MARAFON, Glaucio José; RAMIRES, Julio Cesar de Lima; RIBEIRO, Miguel Angelo; PESSÔA, Vera Lúcia Salazar (Comp.). *Pesquisa qualitativa em Geografia: reflexões teórico-conceituais e aplicadas*. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2013.

MAZARO, Simone Bonora. *Aprendizagem Significativa de Termodinâmica a partir da leitura da obra Á volta ao mundo em 80 dias de Júlio Verne*. 2019. 141 f. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Passo Fundo, Passo Fundo, 2019.

MEIO Ambiente, Preservação Ambiental e Sustentabilidade. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7LPsG1wXRA8&t=40s>. Acesso em: 4 dez. 2022.

MENDES, Marcos Amaral. *História e Geografia de Mato Grosso*. Cuiabá: Cafarnaum, 2020.

MORAES, Erelaine Patrícia. *Implementação de unidade de ensino potencialmente significativa no ensino da cinemática e introdução ao conceito de energia*. 2019. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2019.

MOREIRA, José Roberto Simões (Org.). *Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

MOREIRA, Marco Antonio. *A Teoria da Aprendizagem Significativa*. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. O que é afinal aprendizagem significativa? *Revista cultural La Laguna Espanha*, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2021.

MOREIRA, Marco Antonio. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. *Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

MORENO, Gislaene; HIGA, Tereza Cristina Souza (Orgs.). *Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente*. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.

MUNDO EDUCAÇÃO. *Usina termelétrica*. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/usina-termeletrica.htm>. Acesso em: 18 nov. 2022.

OLIVEIRA, Soraya Castro de Lima. *Unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) com o apoio da realidade aumentada: uma proposta de aprendizagem significativa na disciplina de Geografia*. 2019. 239 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e suas Tecnologias) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2019.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. *Para onde vai o ensino de geografia?* 8. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

ONU BRASIL. *Mudanças climáticas*. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZSrhXP4-aec>. Acesso em: 8 dez. 2022.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda. *Teorias de Aprendizagem*. Porto Alegre: Evangraf; UFRGS, 2011.

PEREIRA JÚNIOR, Antônio; JESUS, Edmir dos Santos (Orgs.). *As múltiplas visões sobre o meio ambiente e os impactos ambientais*. Porto Alegre: Simplíssimo livros, 2018. v. 1.

PEREIRA JÚNIOR, Antônio; JESUS, Edmir dos Santos; RIBEIRO, José Moacir Ferreira. (Orgs.). *As múltiplas visões sobre o meio ambiente e os impactos ambientais*. Porto Alegre: Simplíssimo livros, 2019. v. 2.

PIFFERO, Elaine de Lourdes Fontana. *Uma unidade de ensino potencialmente significativa para ensinar fontes de energia*. 2017. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2017.

PORTAL SOLAR. *Energia eólica: o que é, como funciona, vantagens e desvantagens*. 2023. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>. Acesso em: 18 nov. 2022.

QUEDI, Rejane Padilha. *Estatística no Ensino Médio: uma proposta teórico-metodológica fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa*. 2019. 111 f. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Passo Fundo, Passo Fundo, 2019.

RAIMO, Patrícia Abdala. *A disseminação dos sistemas fotovoltaicos e a qualificação profissional*. 2018. 156 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

REIS, Lineu Belico dos. *Energia Elétrica e sustentabilidade: aspectos tecnológicos, socioambientais e legais*. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2014.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da. *Laboratório didático de Física da Universidade de Passo Fundo: concepções teórico-metodológicas*. 2001. 194 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2001.

SAIBA mais sobre a geração e utilização da energia elétrica no Brasil. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5bwO3-VsStw>. Acesso em: 15 nov. 2022.

SAMPAIO, Fernando dos Santos; MEDEIROS, Marlon Clovis (Orgs.). *Geração Alpha Geografia: Ensino Fundamental: anos finais: 9º ano*. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2019.

SANTOS, Fhabianna Teles Nardo dos. *Contribuições de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa na abordagem sobre fungos, no 7º ano do Ensino Fundamental*. 2020. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

SANTOS, Milton. *Por uma Geografia nova: da crítica da Geografia a uma Geografia crítica*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

SANTOS, Scheila Montelli dos. *Unidade de ensino potencialmente significativa para estudo de estatística no Ensino Fundamental II*. 2018. 179 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2016. Disponível em: <https://secure.upf.br/pdf/2018ScheilaMontelliSantos.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

SOUSA, Rafaela. Fontes de energia. *Brasil Escola*. 2022. Disponível em: <https://brasilestela.uol.com.br/geografia/fontes-energia.htm>. Acesso em: 28 ago. 2022.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da Pesquisa-ação*. 17. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

TODA MATÉRIA. *Fontes de energia*. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9VGiKHKX3wA&t=4s>. Acesso em: 15 nov. 2022.

TRINDADE, Gilmar Alves; MOREIRA, Gilséia Lemos; ROCHA, Lurdes Bertol; RANGEL, Maria Cristina; CHIAPETTI, Rita Jaqueline Nogueira. *Geografia e ensino: dimensões teóricas e práticas para a sala de aula*. Ilhéus: Editus, 2017.

TV AMBIENTAL. *Ambiente sustentável*. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=sipEeScBFk0&list=PLDW4bZhcydckavf7XSGtsADs5T83CZ9xl>. Acesso em: 7 dez. 2022.

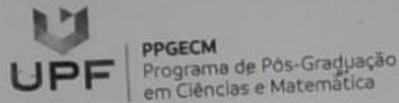
TV BRASIL. *Caminhos da reportagem: um lugar ao sol, energia solar*. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yAiYilNoXfw>. Acesso em: 4 dez. 2022.

VESENTINI, José William (Org.). *O Ensino de geografia no século XXI*. Campinas, SP: Papyrus Editora, 2016.

VESENTINI, José William. *Geografia, natureza e sociedade*. 4 ed. São Paulo: Contexto, 1997.

ZABALZA, Miguel Angel. *O ensino universitário*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

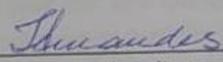
ZANON, Bruna Eloisa Moreira. *O conceito de energia elétrica: uma UEPS desenvolvida no contexto das metodologias STEAM*. 2020. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2020. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/6216>. Acesso em: 9 nov. 2021.

ANEXO A - Autorização da Escola**CARTA DE AUTORIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO DE ENSINO**

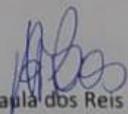
Eu, Ana Paula dos Reis Pereira, solicito autorização da Escola Estruturalista localizada no município Rondonópolis, localizada no estado de Mato Grosso, para a realização de atividades de pesquisa associadas a dissertação [tese] que desenvolvo junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS. A pesquisa está vinculada a dados produzidos durante a aplicação de atividades didáticas junto a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II. O período de aplicação das atividades na escola será de 09/03/2023 a 03/04/2023 e contará com a visita do professor orientador do estudo.

- Autorizo
 Não autorizo

Escola Estruturalista


Terezinha Fernandes, diretora
Terezinha Alves Fernandes
Diretora Autorização nº 313

Eu, Ana Paula dos Reis Pereira, me comprometo a cumprir as normativas da escola, mantendo conduta ética e responsável e a utilizar os dados produzidos pela pesquisa, exclusivamente para fins acadêmicos e a destruí-los após a conclusão do estudo.


Ana Paula dos Reis Pereira
Mestranda

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa: “ENERGIA LIMPA: ENERGIA SOLAR VISANDO A SUSTENTABILIDADE” de responsabilidade da pesquisadora Ana Paula dos Reis Pereira e orientação do Dr. Luiz Marcelo Darroz. Esta pesquisa apresenta como objetivo estruturar e implementar uma proposta didática ancorada na TAS e na Unidade de Ensino Potencialmente Significativo para os conteúdos de Fontes de energia, Energia Solar e Sustentabilidade no nono ano do Ensino Fundamental, avaliando a sua pertinência didática e em termos de promoção da aprendizagem significativa. As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente 10 horas/aula no componente curricular Geografia no espaço da escola e envolverá uso de materiais produzidos pelos alunos.

Esclarecemos que a participação do seu filho(a) não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

A participação do seu filho(a) nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que nos avise. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo.

Caso tenham dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com a pesquisador orientador do trabalho Dr. Luiz Marcelo Darroz pelo e-mail cwerner@upf.br ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br.

Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelas pesquisadoras responsáveis.

Passo Fundo, XX de janeiro de 2023.

Nome do participante: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Assinatura do responsável: _____

Assinaturas dos pesquisadores: _____

ANEXO C - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa: “ENERGIA LIMPA: ENERGIA SOLAR VISANDO A SUSTENTABILIDADE” de responsabilidade da pesquisadora Ana Paula dos Reis Pereira e orientação do Dr. Luiz Marcelo Darroz. Esta pesquisa apresenta como objetivo estruturar e implementar uma proposta didática ancorada na TAS e na Unidade de Ensino Potencialmente Significativo para os conteúdos de Fontes de energia, Energia Solar e Sustentabilidade no nono ano do Ensino Fundamental, avaliando a sua pertinência didática e em termos de promoção da aprendizagem significativa. As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente 10 horas/aula no componente curricular Geografia no espaço da escola e envolverá uso de materiais produzidos por você durante as aulas.

Esclarecemos que sua participação não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu assentimento. Além disso, garantimos que você receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

Sua participação nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que nos avise. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo.

Caso tenham dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com a pesquisador orientador do trabalho Dr. Luiz Marcelo Darroz pelo e-mail cwerner@upf.br ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br.

Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelas pesquisadoras responsáveis.

Passo Fundo, XX de janeiro de 2023.

Nome do participante: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Pesquisador/a: _____

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PPGECM
INSTITUTO DE HUMANIDADES, CIÊNCIAS, EDUCAÇÃO E
CRIATIVIDADE - IHCEC

ENERGIA LIMPA : ENERGIA SOLAR VISANDO À
SUSTENTABILIDADE

Ana Paula dos Reis Pereira
Luiz Marcelo Darroz



2023



PPGECM

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC

Colaborador:

Marlei Maria Diedrich

Revisão de Texto

Ficha Catalográfica:

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

B239e Pereira, Ana Paula dos Reis

Energia limpa [recurso eletrônico] : energia solar visando à sustentabilidade / Ana Paula dos Reis Pereira, Luiz Marcelo Darroz. – Passo Fundo: EDIUPF, 2023.

11 MB ; PDF. – (Produtos Educacionais do PPGECEM).

Inclui bibliografia.

ISSN 2595-3672

Modo de acesso gratuito: <http://www.upf.br/ppgecem>.

Este material integra os estudos desenvolvidos junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECEM), na Universidade de Passo Fundo (UPF), sob orientação do Prof. Dr. Luiz Marcelo Darroz.

1. Geografia (Ensino médio) - Estudo e ensino. 2. Energia limpa. 3. Energia solar. 4. Sustentabilidade. 5. Aprendizagem significativa. 6. Material didático. I. Darroz, Luiz Marcelo. II. Título. III. Série.

CDU: 372.89

Bibliotecária responsável Juliana Langaro Silveira – CRB 10/2427

LISTA DE FIGURAS

Figura 2 – Funcionamento do sistema eólico.....	49
Figura 3- Rotor	50
Figura 4– Produção de energia eólica.....	53
Figura 5– Moinho de vento antigos	54
Figura 6– Produção de energia eólica.....	55
Figura 7– Formação átomo	56
Figura 8 – Funcionamento de uma energia nuclear	59
Figura 9 – Usina Nuclear.....	59
Figura 10 – Usina Termoelétrica	66
Figura 11– Vista aérea da Usina Termelétrica Mário Covas	72
Figura 12 – Barragem da maior hidrelétrica do mundo, a Três Gargantas, localizada na China.....	73
Figura 13– Usina de Belo Monte	78
Figura 14 - Material da apostila.....	80
Figura 15 - Material da apostila.....	81
Figura 16 - Material da apostila.....	82
Figura 17 - Material da apostila.....	83
Figura 18 - Material da apostila.....	84

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	6
2 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	12
3 UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO	20
4 ATIVISMO AMBIENTAL.....	28
5 UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO À PROMOÇÃO DE APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS SOBRE A ENERGIA SOLAR VISANDO À SUSTENTABILIDADE	34
5.1 Passo 1 – Ponto inicial	35
5.2 Passo 2 – Investigação.....	37
5.3 Passo 3 – Situação problema 1: Introdução	40
5.4 Passo 4 – Diferenciação Progressiva	43
5.5 Passo 5 – Avaliação somativa individual.....	87
5.6Passo 6 – Aula expositiva dialogada integradora final	90
5.7Passo 7 – Avaliação da aprendizagem na UEPS.....	95
5.8Passo 8 – Avaliação da própria UEPS	97
6 REFERÊNCIAS	100
7 SOBRE OS AUTORES.....	104

1. APRESENTAÇÃO



A discussão sobre fontes de energia é indispensável para a vida humana. É por meio dela que a sociedade se desenvolve e gera riqueza, podendo ser usada nas mais diversas atividades, como domésticas, comerciais, industriais, na infraestrutura básica de manutenção da vida e da economia mundial, entre outras. Para Sampaio (2019), fontes de energia são recursos naturais ou artificiais utilizados pela sociedade para produção de algum tipo de energia, podendo ser elétrica, mecânica, térmica, radiante ou química.

O ser humano, como um agente exógeno do relevo, estará sempre modificando o meio a sua volta. Essa ação é natural do homem pela sua sobrevivência, mas surge a necessidade de despertar a consciência ecológica, a qual tem como objetivo a continuidade da expansão da economia em nível global de maneira sustentável.

Assim, surge a preocupação de pensar em ideias de fontes alternativas visando que as próximas gerações possam usufruir dos mesmos recursos naturais encontrados no meio ambiente na atualidade. Nesse sentido, pensando em todas essas transformações, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e a Organização das Nações Unidas (ONU) lançaram um programa que busca, através da educação, sensibilizar a mudança de hábitos das pessoas.

A intenção é minimizar os impactos ocasionados ao meio ambiente na busca constante de riquezas e de produção de matéria-prima para atender as necessidades de desenvolvimento mundial da humanidade (SARTORI, 2020).

Dessa forma, a compreensão e o estudo do conceito de sustentabilidade deve levar as pessoas a tomar novas atitudes que minimizem os problemas ambientais vivenciados pelas antigas e atuais sociedades na busca por fontes energéticas. Surge, então, a necessidade de conciliar o crescimento da economia mundial com o desenvolvimento da população, o que exige compreender o real significado do conceito de sustentabilidade.

Com o grande avanço no desenvolvimento econômico da humanidade, aumentam as buscas por recursos naturais que possam ser transformados em fontes de energia de forma sustentável e limpa. Com isso, busca-se minimizar os impactos ambientais, como o desmatamento, o assoreamento dos recursos hídricos, as queimadas, a poluição atmosférica, os acidentes nucleares, os alagamentos de áreas, o aquecimento global, a chuva ácida, a perda da biodiversidade e o esgotamento de fontes de recursos naturais.

A nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nesse sentido, indica que o ensino de Geografia, por meio da habilidade EF09GE18 , deve buscar, através de pesquisas e

ensino, entender e sensibilizar alguns comportamentos humanos sobre suas ações ao meio ambiente.

Dessa forma, considerando que sustentabilidade é um modo de viver que exige alinhar as práticas humanas às potencialidades limitadas de cada bioma e às necessidades dos presentes e das futuras gerações, acredita-se que uma das possibilidades de desenvolver aprendizagens significativas sobre o assunto é estruturar propostas metodológicas de acordo com momentos pedagógicos que articulem os conceitos subsunçores aos conteúdos escolares.

Frente a este contexto em que se busca o desenvolvimento de situações que levem à aprendizagem significativa da questão energética e sustentabilidade, é evidenciada a interação dessa necessidade à Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), na qual o significado do novo conhecimento vem da interação com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do aprendiz com um certo grau de estabilidade e diferenciação, contribuindo para a sua formação cognitiva.

Assim, este produto educacional constitui-se num texto de apoio destinado a professores de Geografia do Ensino Médio que apresenta uma sequência didática, estruturada no formato de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), contribuindo para a promoção de

aprendizagem significativa de energia solar na direção da sustentabilidade.

Ressalta-se que o produto educacional integra os estudos desenvolvidos junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), na Universidade de Passo Fundo (UPF), RS, sob orientação do Dr. Luiz Marcelo Darroz.

A dissertação que está associada a este produto educacional, intitulada “Uma UEPS para abordar a temática Energia limpa visando à sustentabilidade”, teve como objetivo: investigar as potencialidades de uma UEPS para a compreensão significativa de alunos de Ensino Fundamental sobre a energia solar; descrever os tipos de energias, especialmente o conceito de energia solar; compreender os pressupostos da teoria da Aprendizagem Significativa e da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa; desenvolver um produto educacional, na forma de material de apoio, que possa ser distribuído para professores de Geografia da Educação Básica.

Este produto educacional foi implementado junto a um grupo de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma unidade escolar localizada na cidade de Rondonópolis, Mato Grosso.

Nesse sentido, para relatar a proposta, este texto está estruturado em cinco capítulos, sendo que o primeiro

corresponde a esta apresentação. O segundo sintetiza, de forma objetiva, a Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel. Na continuidade, explica-se brevemente o que é uma UEPS e apresentam-se os passos indicados por Moreira (2016) e reflete-se brevemente sobre ativismo ambiental.

O próximo capítulo expõe a UEPS proposta, os encontros previstos e os materiais utilizados. Por fim, encontram-se as referências utilizadas ao longo da produção deste trabalho. Também se situam, ao longo da sequência didática, algumas “Orientações para o Professor de Geografia”, que contêm informações e dicas para a realização das atividades apresentadas no decorrer do texto.

Ressalta-se que o material está disponível e pode ser utilizado de forma livre por todos aqueles que estiverem interessados, desde que com a devida citação da fonte. Outrossim, destaca-se que o material será disponibilizado às redes de ensino e terá divulgação em cursos de formação continuada com professores da região de abrangência da Universidade de Passo Fundo.

2. A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (TAS)



Quem criou a
teoria da
TAS?

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TSA) foi criada pelo David Ausubel (1968), estudioso da psicologia educacional e forte representante do cognitivismo, e ele propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem (MOREIRA, 1982).

Segundo Moreira (2016), a teoria de Ausubel parte da premissa de que uma aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento interage com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do aprendiz, denominado de subsunçor. Nesse sentido, o subsunçor constitui-se um conceito, uma ideia, uma proposição já existentes na estrutura cognitiva, capaz de servir de “âncoradouro” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo.

A estrutura cognitiva, por sua vez, segundo Ausubel et al. (1980), é “o conteúdo total e organizado de ideias de um dado indivíduo; ou, no contexto da aprendizagem de certos assuntos, refere-se ao conteúdo e organização de suas ideias nessa área particular de conhecimento”.

No decorrer da interação entre o novo conhecimento e o subsunçor, não só o novo conhecimento adquire

significado, mas também o conhecimento anterior fica mais rico, mais elaborado, adquirindo novos significados.

Assim, de acordo com Ausubel (1980, apud MOREIRA, 2016, p. 31) “o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; determine isso e ensine-o de acordo”.

A aprendizagem na qual o aluno não faz uma relação do novo conhecimento ao subsunçor existente se torna uma aprendizagem mecânica. Para Ausubel (1980), este tipo de aprendizagem representa uma incorporação não substantiva de novas informações. Ela é apenas memorística e, normalmente, não traz significação ao aprendiz. Resulta em uma aplicação mecânica dos conteúdos e não demanda compreensão por parte do educando.

Segundo o autor (1980), para que ocorra uma aprendizagem significativa, são necessárias algumas condições. A primeira diz respeito ao material instrucional, que, para ser aprendido, precisa ser relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal.

Isto é, o material precisa ser capaz de dialogar, de maneira apropriada e relevante, com o conhecimento prévio do estudante e, assim, ser considerado potencialmente significativo.

A segunda condição é a necessidade de que o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar, de maneira substantiva e não arbitrária, o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva. Ou seja, para se formar uma aprendizagem significativa, além das novas informações junto aos subsunçores adquiridos pelo estudante, é importante também o seu desempenho e interesse.

De acordo com Moreira (2003, p. 5), quando uma das duas condições não for satisfeita ocorre uma aprendizagem mecânica.

Para auxiliar o processo de interação entre o novo conhecimento e os conceitos subsunçores, Moreira (2003) propõe o uso dos organizadores prévios, , porém, em um nível mais alto de abstração, generalidade e exclusividade.

A principal função do organizador prévio “está em preencher o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta” (AUSUBEL et al., 1980, p. 144). De acordo com Moreira e Mansini (2001, p. 21), serve de “ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa” (grifo dos autores).

No decorrer da promoção da Aprendizagem Significativa,

desenvolve-se um processo de interação e ancoragem em um conceito subsunçor , que também se modifica.

Essa ocorrência leva a uma diferenciação progressiva do conceito de subsunçor. Assim, novas informações são adquiridas e elementos existentes na estrutura cognitiva podem se reorganizar e adquirir novos significados. Esta recombinação de elementos previamente existentes na estrutura cognitiva é referida por Ausubel (1978, p. 124) como reconciliação integrativa.

Moreira (2009, p. 19) salienta que “imediatamente após a aprendizagem significativa, começa um segundo estágio da assimilação: a assimilação obliteradora”. Isso porque, se o aluno já possui em seu subsunçor o conhecimento do conceito a e assimila ao novo conhecimento do conceito A , ele conseguirá assimilar os conceitos $a + A$, durante um período, mas pode cair no esquecimento quando esse conceito passa a não fazer parte do seu cotidiano. O autor explica:

[...] o produto interacional $A'a'$, durante um certo período de tempo, é dissociável em A' e a' , favorecendo assim a retenção de a' . No entanto, apesar de que a retenção é favorecida pelo processo de assimilação, o conhecimento assim adquirido está ainda sujeito à influência

erosiva de uma tendência reducionista da organização cognitiva: é mais simples e econômico reter apenas as ideias, conceitos e proposições mais gerais e estáveis do que as novas ideias assimiladas. Imediatamente após a aprendizagem significativa, começa um segundo estágio da assimilação: a assimilação obliteradora. As novas informações tornam-se espontânea e progressivamente menos dissociáveis de suas ideias-âncora (subsunçores), até que não mais estejam disponíveis, i.e., não mais reproduzíveis como entidade individuais. Atinge-se, então, um grau de dissociabilidade nulo e A'a' reduz-se simplesmente a A' (MOREIRA, 2009, p. 19).

Dessa forma, entende-se que o modo como essas informações são retidas pelo aluno dura por um certo tempo, e essas informações que foram assimiladas e organizadas interagirão com os conceitos previamente estabelecidos. Quando há ausência da ligação entre os conceitos, pode ocorrer a perda de forma parcial ou espontânea dos novos significados, ocorrendo um esquecimento significativo, processo que Moreira (2009) denominou “assimilação obliteradora”.

A identificação de indícios de uma aprendizagem significativa não é uma tarefa simples e rápida, é um

processo longo. Verificar se uma aprendizagem ocorreu, segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1983), simplesmente perguntando ao estudante os atributos de um conceito ou proposição é arriscado, haja vista a possibilidade da utilização de respostas mecanicamente memorizadas.

O fato de o estudante conseguir definir conceitos, dissertar sobre eles ou resolver problemas não é evidência conclusiva da ocorrência da aprendizagem significativa.

Nessa direção, Moreira (1999) salienta que uma longa experiência na realização de exames leva a que os estudantes se habituem a memorizar não só proposições e fórmulas, mas também causas, exemplos, explicações e memórias de resoluções de problemas ditos típicos.

Assim, a melhor maneira de evidenciar a compreensão significativa é formular questões e problemas referentes ao que foi trabalhado em um contexto diferente, não familiar aos estudantes, exigindo-lhes uma grande transformação do conhecimento adquirido.

Por todo o exposto, segundo a TAS, o professor desempenha um papel muito importante para promover uma aprendizagem significativa.

O professor tem a responsabilidade de desenvolver atividades que possam: identificar e conceituar a estrutura

conceitual e proposicional da matéria de ensino que será abordada para que possa desenvolver uma aprendizagem com seus alunos; identificar os conceitos subsunçores sobre o tema a ser desenvolvido, investigando aquilo que o aluno já sabe; ensinar utilizando métodos e recursos que facilitem a aprendizagem dos novos conhecimentos específicos de forma significativa; e proporcionar a ligação entre os conhecimentos.

É preciso desenvolver nos alunos o interesse e a necessidade de se tornar pessoas que possam tomar decisões, que queiram adquirir conhecimentos e tornar-se pessoas que atuantes no mundo em que vivem.

Nesse sentido, é muito importante que o ensino seja potencialmente significativo, capaz de despertar no aluno o interesse de aprender, motivando-o a adquirir novos conhecimentos e, dessa forma, interligá-los aos subsunçores já existentes em sua estrutura cognitiva, tornando o ensino em uma aprendizagem significativa.

3. UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS)



Para Moreira (2016), uma Unidade de Ensino Potencialmente significativo (UEPS) é uma sequência de ensino direcionada à aprendizagem significativa de conceitos e tópicos específicos de um ou mais conteúdos escolares. A tese central da metodologia é que os materiais e os recursos utilizados estejam voltados a uma aprendizagem significativa na perspectiva de David Ausubel. Assim, segundo o autor, essas unidades de ensino são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula (MOREIRA, 2016).



**Professor, você sabe o que é
uma UEPS?**

Na tentativa de romper com estas metodologias de ensino, diversos estudos têm evidenciado a necessidade de se ensinar de acordo com os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Para sua elaboração, Moreira (2016) indica que alguns pontos devem ser considerados para que a aprendizagem desenvolvida possa ser significativa. Esses pontos, denominados passos, são momentos capazes de proporcionar situações que levem os estudantes a relacionar seus conceitos subsunçores aos novos conhecimentos. São os seguintes:

1º passo – Situação inicial: Momento de definir um tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentos, tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico.

2º passo – Criar/propor situação(ões): Espaço para estabelecimento de situações que leve(m) o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não no contexto da matéria de ensino, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tópico (objetivo) em pauta.

3º passo – Propor situações-problema: Momento em que se inicia a aula com uma revisão sobre o tema explorado, levando em conta o conhecimento prévio do aluno e preparando o terreno para que o conhecimento seja introduzido. Estas situações-problema iniciais podem ser propostas através de simulações computacionais, demonstrações, vídeos,

problemas do cotidiano, representações veiculadas pela mídia, problemas clássicos da matéria de ensino etc., mas sempre de modo acessível e problemático.

4º passo – Nova situação-problema: Espaço para apresentação da situação, em nível mais alto de complexidade: construção do conhecimento mais aprofundado baseado no padrão; apresentação do conhecimento a ser aprendido pelo aluno, considerando a progressão, focando, inicialmente, em aspectos mais gerais, uma visão inicial do todo, frisando o que é mais importante, para, logo em seguida, exemplificar e abordar aspectos de caráter mais específicos (os alunos podem fazer pequenas apresentações para os demais colegas, mas de forma geral).

5º passo – Avaliação somativa individual: Momento em que os alunos relacionarão todo o aprendizado até esta etapa; os aspectos mais gerais são retomados, porém em um nível mais complexo. Os alunos podem realizar uma nova apresentação para o grupo, agora em nível mais crescente em relação à apresentação anterior. As situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade, dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e aos exemplos trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integradora.

Após esta segunda apresentação, propor alguma outra atividade colaborativa que leve os alunos a interagir socialmente, negociando significados, tendo o professor como mediador. Por exemplo, a resolução de problemas, a construção de um mapa conceitual ou diagrama V, um experimento de laboratório, um pequeno projeto, etc., mas deve, necessariamente, envolver negociação de significados e mediação docente.

6º passo – Aula expositiva dialogada integradora

final: Espaço destinado para retomar todo o conteúdo da UEPS, rever os mapas e o diagrama em V trabalhados em aulas anteriores. O processo de diferenciação progressiva continua retomando, agora, as características mais relevantes do conteúdo que está sendo ensinado, através de uma perspectiva mais integradora. Isso acontece por meio de uma nova apresentação, mantendo as apresentações de forma oral ou usando outros meios como computadores e audiovisuais.

7º passo – Avaliação da aprendizagem na UEPS:

Período que deverá estar baseado nos trabalhos feitos pelos alunos, nas observações feitas em sala de aula e na avaliação somativa individual. Tal processo ocorre ao longo da implementação da UEPS, na qual tudo que tiver relevância deve ser

registrado, pois é uma evidência de aprendizagem significativa do conteúdo que está sendo ensinado. A avaliação é sugerida depois do sexto passo e implica a aplicação de questões-problemas nas quais o aluno precisa usar a sua compreensão, evidenciando, assim, que houve uma captação de significados. Importante que a avaliação de desempenho do aluno na UEPS seja baseada na mesma forma que a avaliação formativa e na avaliação somativa.

8º Passo – Avaliação da própria UEPS: Momento de avaliação em função dos resultados de aprendizagem obtidos. Assim, uma UEPS somente será considerada exitosa se, na avaliação de desempenho, o aluno fornecer evidências de que realmente houve uma aprendizagem significativa, pois ela é progressiva e dominar um campo conceitual também é progressivo. Por isso, deve-se destacar as evidências e não apenas o comportamento final do aluno. (MOREIRA, 2011).

Ainda, para a construção da sequência, alguns aspectos transversais são fundamentais para o bom êxito na aplicação da UEPS e para constatar evidências de aprendizagem significativa. Por exemplo,

- Em todos os passos, os materiais e as estratégias de ensino devem ser diversificados, o questionamento deve ser privilegiado em relação às respostas prontas e o diálogo e a crítica devem ser estimulados;

- Como tarefa de aprendizagem, em atividades desenvolvidas ao longo da UEPS, pode-se pedir aos alunos que proponham, eles mesmos, situações-problema relativas ao tópico em questão;
- Embora a UEPS deva privilegiar as atividades colaborativas, a mesma pode também prever momentos de atividades individuais (MOREIRA, 2011).



Para a construção da UEPS, Moreira (2011) indica princípios elementares de diferentes autores, com distintas perspectivas teóricas que são cognitivistas e conversam com os fundamentos da TAS. Assim, são considerados vários elementos para a construção da sequência e para sua aplicação em sala de aula.

Pelo exposto, percebe-se que o uso de UEPS no dia a dia escolar potencializa uma aprendizagem significativa aos alunos, uma vez que proporciona situações que os levam a diferenciar progressivamente os conceitos estudados, reconciliando-os integrativamente e possibilitando sua aplicação em contextos diferentes daqueles estudados nos bancos escolares.

4. ATIVISMO AMBIENTAL



Os primeiros homens que surgiram na Terra são datados de cerca de milhões de anos atrás. Esses indivíduos eram nômades, viviam da caça, da pesca e da coleta; por isso, são conhecidos como caçadores e coletores, os quais estavam sempre se deslocando pelo espaço geográfico. (PHILIPPI JR., 2005, p. 15)



Philip (2005) afirma que, com o passar do tempo, esses homens evoluíram e começaram a prática da agricultura, o que ocorreu há cerca de dez mil anos. A partir deste período, começou o Período Neolítico, no qual os homens passaram a dominar a agricultura e a domesticação de animais para ajudar nas atividades diárias, do mesmo modo que servia como fonte de alimentos. Seguindo essa evolução, os homens apresentam um total controle sobre o meio ambiente, praticando suas alterações necessárias, atendo as suas necessidades de sobrevivência.



A partir do Período das Grandes Navegações, o planeta Terra passa por profundas transformações, conquistas territoriais, com novas rotas de comercialização e intensificação das explorações das matérias-primas no meio ambiente. Sendo assim, o conceito de sustentabilidade surge muito precocemente na Alemanha, em 1560. Processo que se intensifica com as revoluções industriais que ocorrem, respectivamente, nos seguintes períodos: a Primeira Revolução Industrial no século XVIII; a Segunda Revolução Industrial no século XIX; a Terceira Revolução Industrial no século XX. Assim, o mundo passa a ter uma maior visibilidade a respeito dos impactos ambientais ocasionados pelo desenvolvimento econômico mundial, exigindo como urgência as medidas capazes de amenizar os impactos ambientais. A primeira grande conferência acontece em Estocolmo, em 1972, buscando soluções para os problemas evidentes há mais de quatro séculos.

Por que é importante a conscientização sobre a Sustentabilidade?



Segundo Boff (2016), a compreensão e o estudo do conceito de sustentabilidade deve levar as pessoas a tomar novas atitudes que venham a minimizar os problemas ambientais que são vivenciadas pelas antigas e atuais sociedades, as quais são percebidas a cada ano.

Levando-se em consideração a grande busca por fontes energéticas e os impactos ambientais, surge a necessidade de conciliar o crescimento da economia mundial ao desenvolvimento da população; portanto, compreender o real significado deste conceito se torna necessário.

Podemos concluir, então, que o desenvolvimento sustentável é aquele em que a sociedade precisará conciliar o seu crescimento econômico, a fim de atender todas as necessidades da sociedade, desde as mais simples até as mais complexas. E, dessa forma, garantir a manutenção dos recursos naturais a longo prazo, podendo atender as necessidades das atuais e futuras gerações.

Desde a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que ocorreu de 1984 a 1987, o termo “sustentabilidade” passou a ser utilizado por grandes corporações multinacionais, organizações não governamentais (ONGS), universidades, escolas e empresas, reforçando a necessidade de campo de divulgação sobre o desenvolvimento sustentável com a finalidade de obter um maior alcance dos seus resultados.

Essa preocupação não aborda apenas os bancos escolares, mas apresenta proporções muito maiores, como os governos e as grandes corporações multinacionais, que vêm sendo pressionadas nos últimos anos a trazer soluções capazes de diminuir os efeitos ligados aos problemas ambientais.

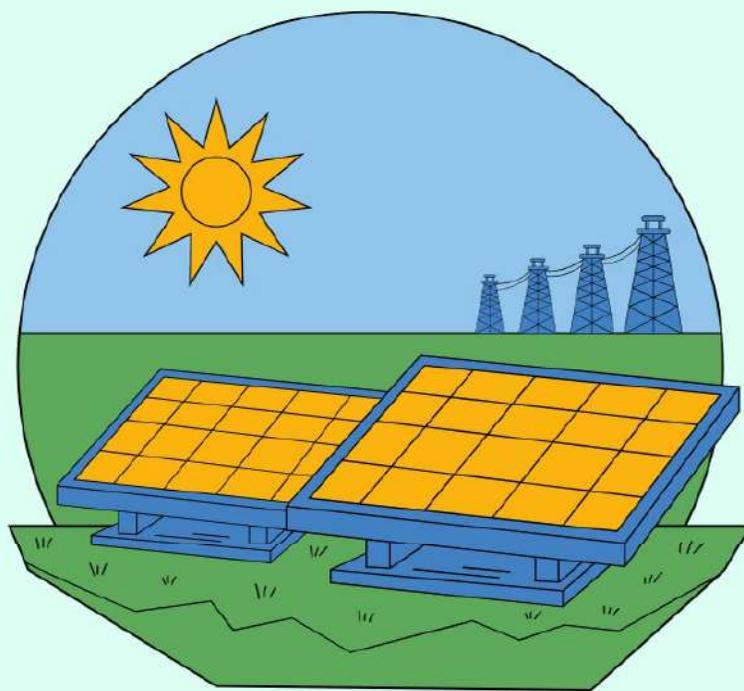
Nessa perspectiva, umas das alternativas que está em estudo, análise, desenvolvimento e um grande crescimento é o uso de fontes de energias consideradas renováveis e limpas, com alta capacidade de regeneração e disponibilidade no meio ambiente. Philip (2005), em relação a isso, diz que a educação começa a tomar novos rumos que buscam cada dia mais envolver seus estudantes, de forma que possam colaborar para a formação de cidadãos conscientes e capazes de estar envolvidos em práticas que possam construir uma sociedade preocupada com o bem-estar dos seus indivíduos. Desse modo, formam-se protagonistas que queiram estar inseridos em movimentos políticos e sociais, que lutam por uma melhor qualidade de vida, sem trazer impactos ao meio em que vive. Destaca-se, assim, a ideia de que a educação não é apenas aquela inserida dentro da unidade escolar, mas a que envolve toda a sociedade, levando em consideração a realidade atual e suas possíveis consequências no futuro a longo prazo.

A educação ambiental deve ser considerada muito além do que simplesmente uma teoria praticada e velada entre as paredes das unidades escolares. Ela deve ter a função transformadora, trazer para fora o que cada um dos cidadãos apresenta de melhor dentro de si, de forma a colaborar com atitudes positivas a sociedade.

Vale reforçar que o ativismo ambiental não é apenas aquele que ocorre dentro dos ambientes escolares, mas tudo aquilo que externaliza atitudes e ações que venham a contribuir com uma sociedade capaz de transformar as práticas cotidianas, conciliando a qualidade de vida de seus cidadãos a medidas capazes de conservar os recursos naturais presentes na natureza. Assim, é possível promover um desenvolvimento econômico a toda a sociedade.

A educação ambiental não é apenas aquela ministrada em sala de aula, mas tudo aquilo que envolve ações capazes de conscientizar e informar as pessoas sobre suas atitudes, com o objetivo de minimizar esses impactos. Essa educação pode ocorrer por meio de conferências, feiras, exposições, palestra, cursos, encontros, propagandas, livros, panfletos, documentários, filmes, sala de aula, aulas práticas de campo, reuniões, etc., podendo ser utilizada uma infinidade de recursos que venham a externalizar o máximo de conhecimento a respeito da sustentabilidade. Tudo isso para que se possa ter um maior alcance atingindo um resultado positivo.

5. UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO À PROMOÇÃO DE APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS SOBRE A ENERGIA SOLAR VISANDO À SUSTENTABILIDADE.



5.1 - Passo 1- Ponto Inicial

De acordo com Moreira

O primeiro passo é o momento de definir o tópico específico ao qual foi aplicado, que envolveu toda sequência didática da UEPS de forma sistematizada.

Objetivo da etapa

Apresentar a proposta de trabalho aos alunos e a introdução acerca do tema proposto.

Relação com a TAS

Significados lógicos referentes ao tema da UEPS.

Tempo de aplicação:

60 minutos.

Descrição da etapa:

Neste passo, promova devidamente a apresentação da UEPS aos alunos, de forma a deixar clara como ocorrerá sua aplicação. Após a apresentação, para iniciar a aplicação, leve os alunos para a sala de vídeo, onde assistirão ao vídeo intitulado “Saiba mais sobre a geração e utilização da energia elétrica no Brasil”.

O objetivo é proporcionar aos alunos uma maior absorção das novas informações e ligá-las aos conhecimentos prévios, adquiridos em algum outro momento.

O documentário trata a respeito do crescimento do uso de fontes de energia. Ressalta a necessidade de começar a inserir novas fontes de energias consideradas limpas e renováveis, das quais já existem projetos em execução pela própria Usina de Itaipu, a fim de minimizar os danos causados ao meio ambiente. Ele apresenta uma breve introdução do tema a ser abordado na UEPS, de forma a conciliar com o conhecimento prévio.

Materiais utilizados:

Documentário: Saiba mais sobre a geração e utilização da energia elétrica no Brasil.

- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5bwO3-VsStw>

Dicas para o professor de Geografia

Nesta etapa, é necessário que ocorra a apresentação do objetivo proposto pela UEPS para que os alunos tenham o conhecimento de como ocorrerão as aulas, seguida da leitura das devidas autorizações. Na sequência, os alunos assistirão a um vídeo introdutório.

Após a apresentação do documentário, é uma excelente oportunidade para promover indagações aos seus alunos, de forma a permitir que exponham suas percepções sobre o documentário.

É muito importante a visualização do vídeo antes de passar para os alunos.

5. 2 - Passo 2 – Investigação

De acordo com Moreira

Momento de estabelecer situações que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio.

Objetivo da etapa

Identificar os conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva dos alunos sobre tema a ser estudado.

Relação com a TAS

Averiguar os conhecimentos prévios presentes na sua estrutura cognitiva (conhecimento prévio) relevante, de forma a relacionar ao novo conhecimento.

Tempo de aplicação:

60 minutos.

Descrição da etapa:

Seguindo os pressupostos da TAS, esta etapa é o momento destinado a observar e identificar nos alunos os conceitos subsunçores ativados anteriormente.

Assim, será desenvolvida uma avaliação diagnóstica de forma oral a fim de coletar dados para a investigação dos possíveis conhecimentos subsunçores.

Trata-se de uma avaliação composta por 10 questões, que investigará os conhecimentos sobre as principais

fontes de energia utilizadas no Brasil, sobre as fontes de energias renováveis e não renováveis, sustentabilidade e seus impactos ao meio ambiente oriundos da busca de fontes de energia.

A avaliação diagnóstica tem como objetivo identificar os conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva dos alunos no que se refere ao tema proposto.

Materiais utilizados:

- Avaliação diagnóstica

Questionário de sondagem dos conceitos subsunçores dos estudantes

1. Quais são as principais fontes de energia existentes no Brasil?
2. Descreva o que você entende por Sustentabilidade.
3. Diferencie fontes de energia renováveis e não renováveis.
4. Descreva quais são os principais impactos ocasionados ao meio ambiente decorrentes do consumo de energia.
5. O que é uma fonte alternativa de energia?
6. Por que é importante pensarmos em fontes alternativas de energia?
7. Você já ouviu falar sobre a Energia Solar? O que você sabe sobre ela?
8. O que são recursos naturais?
9. O que são combustíveis fósseis?
10. A matriz elétrica se refere ao conjunto de fontes de energia utilizadas para a geração de energia elétrica em um determinado local. No caso do Brasil, qual é a principal fonte de energia da matriz elétrica?

Dicas para o professor de Geografia

Nesta etapa, as perguntas podem ser feitas de forma aleatória, se atente para que todos possam participar e demonstrar os seus conhecimentos prévios.

Professor, para que os seus alunos possam ser muito mais participativos, tente tratar esta avaliação como uma roda de conversa, com as perguntas de forma aberta. Assim, conseguirá absorver melhor os conhecimentos ativos em seus alunos, pois eles não se sentirão pressionados.

Durante as perguntas, caso os seus alunos não consigam responder algumas das perguntas, você pode esclarecer, participando da roda de conversa de forma bem superficial, trazendo o aluno para a conversa.

Neste passo, você pode anotar todas as observações apontadas pelos alunos para a análise dos subsunçores apresentados por eles durante a aplicação do questionário. Isso servirá como um ponto de partida da UEPS nos próximos passos, podendo ser anotadas em seu diário de aula.

5.3 - Passo 3 – Situação problema 1: Introdução

De acordo com Moreira

Momento em que se inicia a aula com uma revisão sobre o tema explorado, levando em conta o conhecimento prévio do aluno e preparando o terreno para que o conhecimento seja introduzido.

Objetivo da etapa

Promover a construção dos conceitos iniciais sobre as formas de fontes de energia.

Relação com a TAS

Organizadores prévios (ponte entre o que o aprendiz já sabe e precisa saber para ancorar o que se pretende ensinar), criar os subsunçores e iniciar a avaliação formativa.

Tempo de aplicação:

20 minutos.

Descrição da etapa:

Seguindo a teoria de TAS, o terceiro passo propõe aos alunos a situação problema I, na qual é apresentada uma introdução sobre o tema a ser trabalhado, nesse caso, as fontes energéticas.

Nesta aula, os alunos assistirão a dois documentários. O primeiro tem como objetivo propor uma situação-problema inicial, apresentando uma introdução sobre as fontes energéticas e, na sequência, a integração dos conceitos subsunçores com o tema que será abordado na UEPS. A apresentação do segundo vídeo segue a mesma linha, apresentando os conceitos de energias em uma perspectiva diferente do primeiro documentário.

A escolha por este material deve-se ao fato de ir ao encontro do tema abordado nesta aula. Dessa forma, proporciona aos alunos a integração dos conceitos subsunçores com o tema a ser abordado na UEPS.

Materiais utilizados:

Documentário 1: Fontes de energias renováveis e não renováveis.

- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9VGiKHKX3wA&t=4s>

Documentário 2: Fontes de Energia - Toda Matéria.

- Disponível em: <https://bit.ly/3TyS9JI>

Dicas para o professor de Geografia

Neste passo, os alunos assistirão ao documentário que apresenta a diferença entre as fontes de energia renováveis e não renováveis. Se possível, faça uma breve introdução do documentário.

Durante a apresentação também pode ser feita pausa para que os alunos possam observar as diferenças nas imagens sobre as fontes de energia.

Após a apresentação, converse com os seus alunos a respeito das percepções sobre o documentário assistido, a fim de observar os conhecimentos presentes na estrutura cognitiva dos alunos.

É muito importante a visualização dos vídeos antes de passar para os alunos.

5. 4 - Passo 4 – Diferenciação Progressiva

De acordo com Moreira

Espaço para apresentação da situação, em nível mais alto de complexidade: construção do conhecimento mais aprofundado baseado no padrão; apresentação do conhecimento a ser aprendido pelo aluno, considerando a progressão.

Objetivo da etapa

Promover a diferenciação progressiva por meio de situações-problema.

Relação com a TAS

Expôr o aprendiz ao material a ser ensinado, partindo do mais geral e inclusivo para o específico através do processo de diferenciação progressiva.

Tempo de aplicação:

1 hora e 40 minutos.

Descrição da etapa:

Na continuidade dos passos, os alunos deverão ser organizados para executar o estudo do material sobre as fontes de energias. Na sequência, para o desenvolvimento da UEPS, é indicado fazer a leitura e a diferenciação das

formas de energia e a sua produção por meio da leitura do capítulo 1 – Unidade 2 da Coleção Alpha Geografia (2019), que aborda as fontes de energias limpas e sua implementação.

Após a leitura do material pedagógico, de forma individual, o professor deverá fazer a divisão dos alunos em grupos, podendo ser grupos de 3 a 5 alunos cada, dependendo do número de alunos presentes na turma. Cada grupo receberá da professora um material impresso que abordará as formas de produção de energia. Cada grupo receberá materiais distintos.

Depois da formação dos grupos, os alunos deverão ser incentivados a fazer a leitura do material impresso. É a partir do estudo do material que cada grupo organizará suas ideias através de cartazes a serem apresentados aos demais grupos.

A proposta desta didática consiste na capacidade que cada um dos participantes dos grupos tem em compreender significativamente os assuntos relacionados à parte que será estudada. E, dessa forma, elaborar um material contendo informações adicionais, que serão explicadas aos demais estudantes da turma, principalmente as vantagens, as desvantagens e a forma de funcionamento da fonte de energia que estudaram.

Após a produção dos materiais desempenhadas pelos

grupos, deverá ocorrer a apresentação do mesmo aos grupos em sala de aula, desta forma promovendo um momento de conhecimento e conciliação com os demais alunos. Neste momento, após as apresentações promova um momento de questionamentos e debate entre o tema apresentado pelos alunos.

Materiais utilizados:

- Apostila Coleção Alpha Geografia – capítulo 1 – Unidade 2 – Geografia (2019)
- Cartolina
- Canetões nas cores vermelho, azul e preto
- Lápis de cor
- Lápis grafite
- Tesoura
- Cola
- Régua
- Fita Durex
- Material da apostila (disponibilizado no final deste produto)
- Material impresso (apresentado na sequência)

➡ Energia eólica – disponível em:
<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>.

➡ Energia nuclear – disponível em:
<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.html>.

➡ Energia Termelétrica – disponível em:
<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/usina-termeletrica.htm>.

➡ Energia Termelétrica – disponível em:
<http://www.mt.gov.br/-/12631663-termeletrica-de-cuiaba-jagera480megawattse-opera-em-capacidade-maxima>.

➡ Energia Hidráulica – disponível em:
<https://brasilescola.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm>

➡ Energia Hidráulica – disponível em:
<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm>.

MATERIAL IMPRESSO

Energia Eólica

Energia eólica é a energia cinética proveniente da força de massas de ar em movimento (ventos), que é captada pelas turbinas dos aerogeradores e convertida em eletricidade.

A tecnologia produz energia limpa, que permite reduzir as emissões de gases poluentes da queima de combustíveis fósseis, e hoje lidera a expansão das fontes de energia renováveis na geração elétrica mundial com a energia solar fotovoltaica.

Figura 1 – Produção de energia eólica



Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>

No Brasil, onde as condições são favoráveis para esse tipo de geração, a capacidade instalada de projetos eólicos segue em crescimento desde 2005.

Nota de informação: Dá página 45 até a página 77, os textos foram retirados :
<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>,
<https://brasilescola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.html>,
<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/usina-termeletrica.htm> , <http://www.mt.gov.br/-/12631663-termeletrica-de-cuiaba-jagera480megawattse-opera-em-capacidade-maxima>.,

<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm> e <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm>. , sendo que foram efetuadas pequenas alterações por conta dos autores deste trabalho.

Os ventos são os responsáveis por movimentar as hélices das turbinas eólicas e gerar a força mecânica que, depois, será convertida em energia elétrica por meio de um gerador.

Dessa forma, a quantidade de energia gerada dependerá da intensidade e da constância dos ventos, do tamanho da turbina eólica e da área coberta pela rotação das suas hélices (pás).

Os ventos são produzidos quando as massas de ar perto do solo ou em regiões ensolaradas se aquecem e, devido à diferença na temperatura e pressão atmosférica, trocam de lugar com as massas de ar frio próximas, causando o deslocamento do ar.

Portanto, é correto afirmar que a energia eólica se origina a partir da energia solar, pois é o calor do sol que aquece as massas de ar e desencadeia a geração dos ventos.

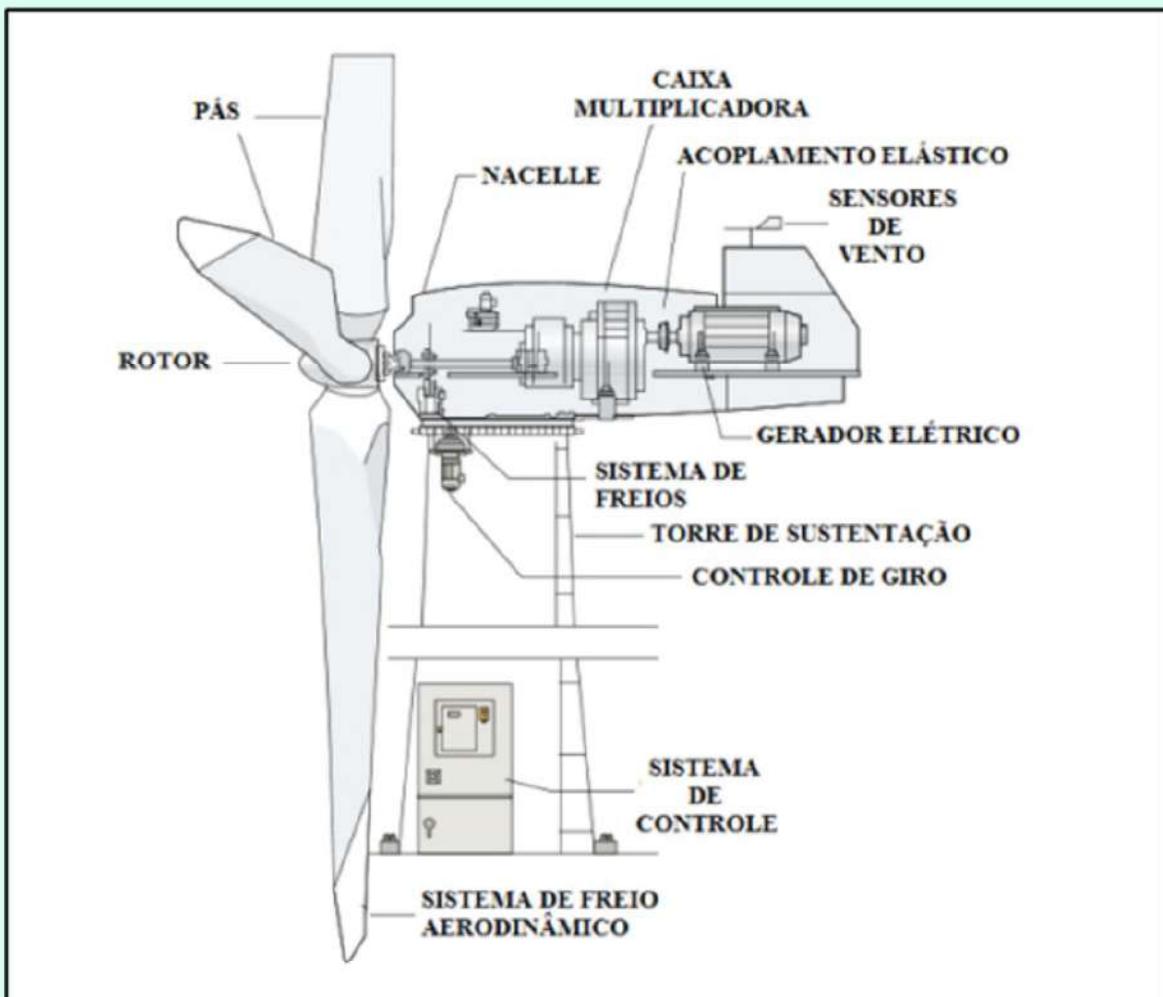
✓ **Como funciona um gerador de energia eólica: partes de uma turbina**

Uma torre de energia eólica, também chamada de aerogerador, turbina eólica ou gerador eólico, conta com modernas tecnologias para transformar os ventos em eletricidade.

Os aerogeradores utilizam um processo indireto para converter a energia eólica em eletricidade. Primeiro, ela é transformada em energia mecânica e, depois, em energia elétrica.

Existem diferentes tipos de geradores eólicos, mas todos utilizam a mesma estrutura básica e componentes para funcionar.

Figura 2 – Funcionamento do sistema eólico



Fonte: CBEE/UFPE (2000).

- **Pás**

São as responsáveis por captar a energia cinética (movimento) dos ventos e transferi-la para o rotor da turbina. As pás (ou lâminas) dos aerogeradores utilizam os mesmos perfis aerodinâmicos das asas de aviões, que criam a força de sustentação necessária para realizar o seu movimento.

- **Rotor**

É o “nariz” do aerogerador, na expressão popular. Tecnicamente, é a parte frontal da turbina na qual são conectadas as pás e pode pesar mais de 33 toneladas. O rotor (hub, no termo em inglês) é o elemento da turbina eólica que transfere o movimento das pás para o eixo central, que pode ser horizontal ou vertical.

Figura 3 – Rotor



Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>

- **Nacele**

É a caixa acoplada ao rotor da turbina eólica, na qual estão inseridos vários dos seus principais componentes.

A nacele é a estrutura de maior peso de uma torre eólica, podendo chegar a 111 toneladas, dependendo do porte do aerogerador.

- **Torre**

É a estrutura que sustenta o rotor e a nacele do aerogerador em altura ideal para a captação dos ventos.

Inicialmente, as torres eram fabricadas em metal, como o aço, mas passaram a ser construídas em concreto devido ao aumento do seu tamanho. Hoje, as torres de geradores eólicos podem ultrapassar facilmente os 200 metros de altura.

- **Caixa de transmissão (gearbox)**

A caixa de engrenagens (gearbox) de um aerogerador é a responsável por multiplicar a rotação do eixo primário de entrada e transferi-la ao eixo secundário ligado ao gerador.

Dessa forma, também é conhecida como caixa de multiplicação, caixa multiplicadora ou apenas multiplicador.

- **Gerador**

O gerador é um item essencial em qualquer turbina eólica e o responsável por converter a força mecânica do eixo em energia elétrica de corrente alternada.

- **Anemômetro**

O anemômetro é um dispositivo instalado no topo da nacele, que mede a intensidade e a velocidade dos ventos.

Seus dados são utilizados para gerar os gráficos da curva de potência das turbinas e realizar estudos de produção elétrica dos parques.

- **Biruta**

A biruta é um sensor que fica acoplado ao anemômetro e serve para medir a direção dos ventos. Por isso, também é chamado de sensor de direção.

Com base nos dados da biruta, o sistema de controle do aerogerador altera sua posição para que o rotor e as pás estejam em posição ideal para captação dos ventos.

✓ Tipos de energia eólica

É comum diferenciar a energia eólica em dois tipos, de acordo com o local onde as turbinas são instaladas, costeira (onshore) ou marítima (offshore).

Onshore

As instalações de energia eólica onshore são feitas em terra e normalmente perto da costa, onde ocorrem mais ventos.

Os parques eólicos onshore também podem ser instalados mais adentro do continente, desde que a região ofereça boas condições para a geração (constância de ventos fortes).

Entretanto, devido ao ruído dos aerogeradores, as usinas precisam ser instaladas em locais afastados dos centros populacionais, como em áreas rurais despovoadas.

Offshore

Parques offshore representam as instalações de torres de energia eólica em alto mar, que podem estar localizadas a quilômetros de distância da costa.

Os aerogeradores offshore podem ser fixados diretamente no leito marinho ou sobre um casco flutuante ancorado no fundo, que pode ser de metal ou concreto.

A escolha é feita de acordo com a profundidade da água. Para locais com até 50 metros, as instalações de torres eólicas fixas no fundo são economicamente mais viáveis.

Figura 4 – Produção de energia eólica



Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>

✓ Origem e história da energia eólica

A energia eólica surgiu com a formação do nosso planeta e, assim como a solar, é uma das fontes energéticas mais antigas utilizadas pelo homem, com mais de 3.000 anos de história.

Registros históricos mostram que os egípcios já utilizavam embarcações a vela para navegar o rio Nilo durante o primeiro império. Já os primeiros moinhos de vento surgiram na Ásia e no Oriente Médio, possuíam eixo vertical e eram utilizados para o bombeamento de água e/ou moagem de grãos.

Figura 5 – Moinho de vento antigos



Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>

Viajantes e mercadores levaram a tecnologia para a Europa, onde os primeiros desses cataventos para geração de força mecânica datam do século XI.

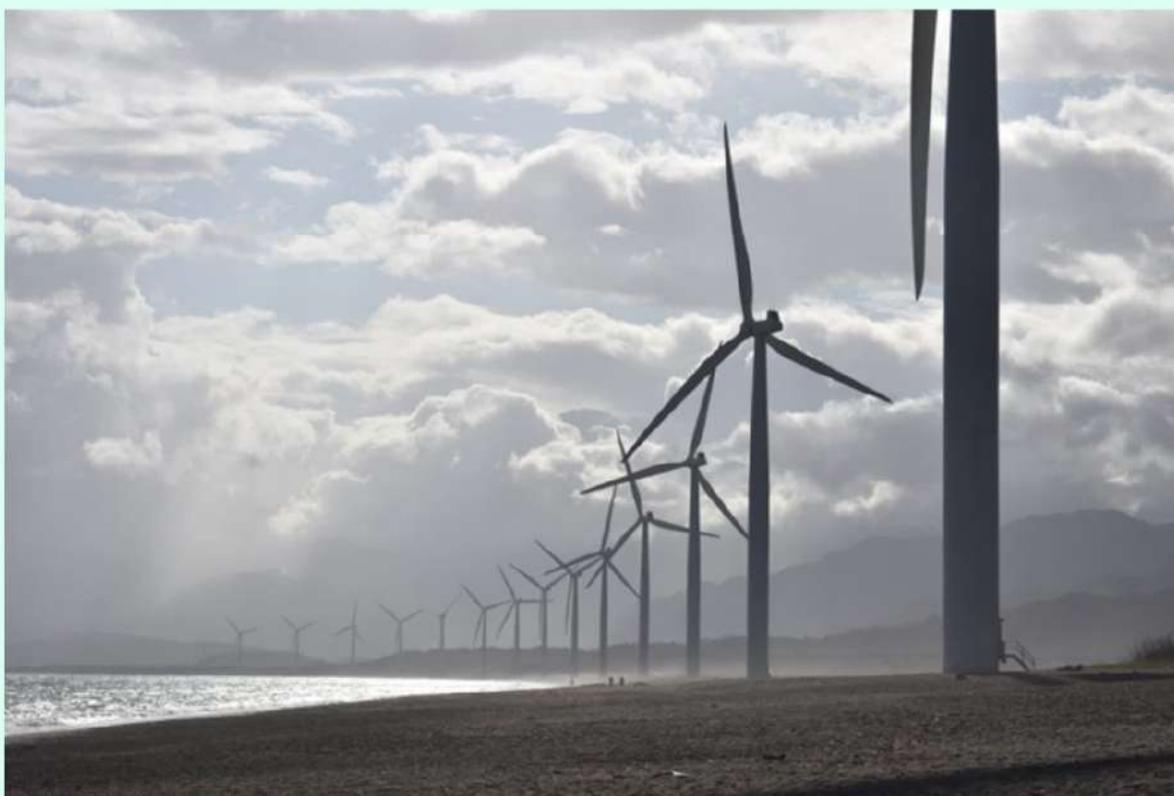
Mais tarde, no século XIII, os holandeses desenvolveram os primeiros moinhos de eixo horizontal, mais potentes, os quais se popularizariam pelo mundo até o avanço da Revolução Industrial, quando as máquinas a vapor começaram a dominar o mercado.

O Brasil apresenta um enorme potencial eólico, e os primeiros esforços do governo nesse sentido surgiram somente em 2001, quando foi lançado o Programa Emergencial de Energia Eólica (Proeólica) devido à crise energética da época.

Em 2002, foi a vez do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), que reforçou os interesses nessa fonte de energia limpa.

Mas foi somente em 2009, com o primeiro leilão de energia exclusivo para a fonte eólica, que a tecnologia dos aerogeradores começou a ganhar impulso no Brasil.

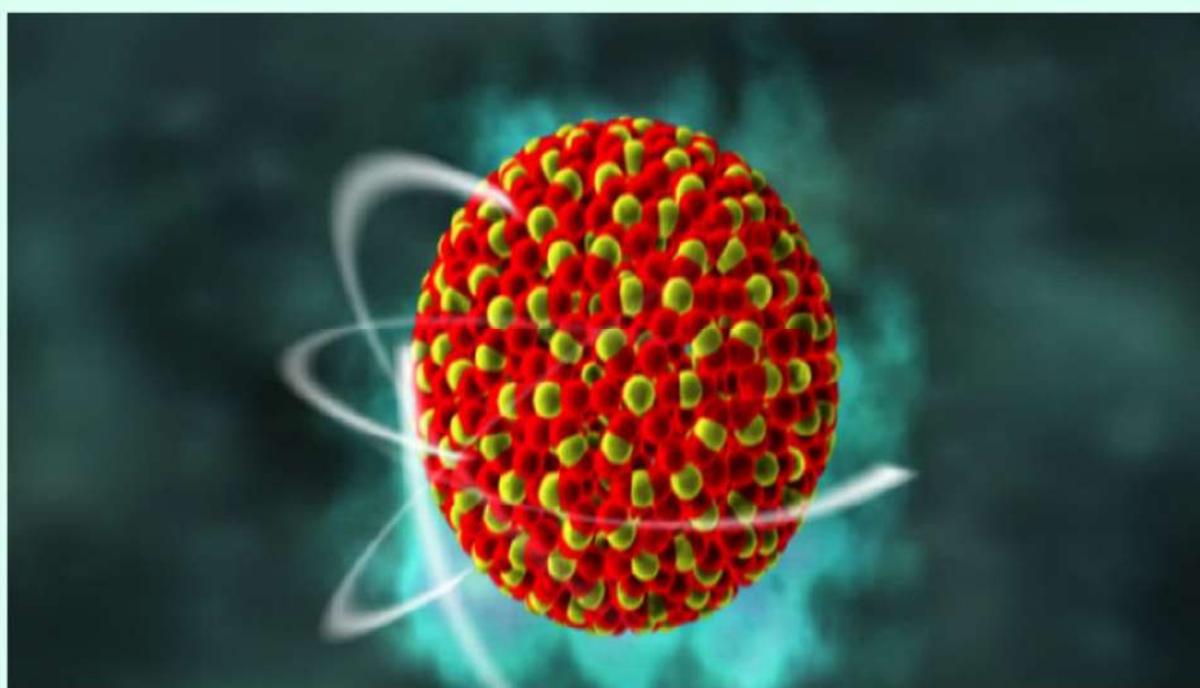
Figura 6 – Produção de energia eólica



Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>

Energia Nuclear

Figura 7 – Formação átomo



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

Os átomos de alguns elementos químicos apresentam a propriedade de, através de reações nucleares, transformar massa em energia. Esse princípio foi demonstrado por Albert Einstein. O processo ocorre espontaneamente em alguns elementos, porém, em outros, precisa ser provocado através de técnicas específicas.

Existem duas formas de aproveitar essa energia para a produção de eletricidade: a fissão nuclear, em que o núcleo atômico se divide em duas ou mais partículas, e a fusão nuclear, na qual dois ou mais núcleos se unem para produzir um novo elemento.

A fissão do átomo de urânio é a principal técnica empregada para a geração de eletricidade em usinas nucleares. É usada em mais de 400 centrais nucleares em todo o mundo, principalmente em países como França, Japão, Estados Unidos, Alemanha, Suécia, Espanha, China, Rússia, Coreia do Sul, Paquistão e Índia, entre outros.

Segundo a Associação Nuclear Mundial (WNA, sigla em Inglês), hoje, 14% da energia elétrica no mundo é gerada através de fonte nuclear, e este percentual tende a crescer com a construção de novas usinas, principalmente nos países em desenvolvimento (China, Índia, etc.). Os Estados Unidos, que possuem o maior parque nuclear do planeta, com 104 usinas em operação, estão ampliando a capacidade de geração e aumentando a vida útil de várias de suas centrais. França, com 58 reatores, e Japão, com 50, também são grandes produtores de energia nuclear, seguidos por Rússia (33) e Coreia do Sul (21).

A maior vantagem ambiental da geração elétrica através de usinas nucleares é a não utilização de combustíveis fósseis, evitando o lançamento na atmosfera dos gases responsáveis pelo aumento do aquecimento global e outros produtos tóxicos.

Usinas nucleares ocupam áreas relativamente pequenas. Elas podem ser instaladas próximas aos centros consumidores e não dependem de fatores climáticos (chuva, vento, etc.) para o seu funcionamento.

Além disso, o urânio utilizado em usinas nucleares é um combustível de baixo custo, uma vez que as quantidades mundiais exploráveis são muito grandes e não oferecem risco de escassez em médio prazo.

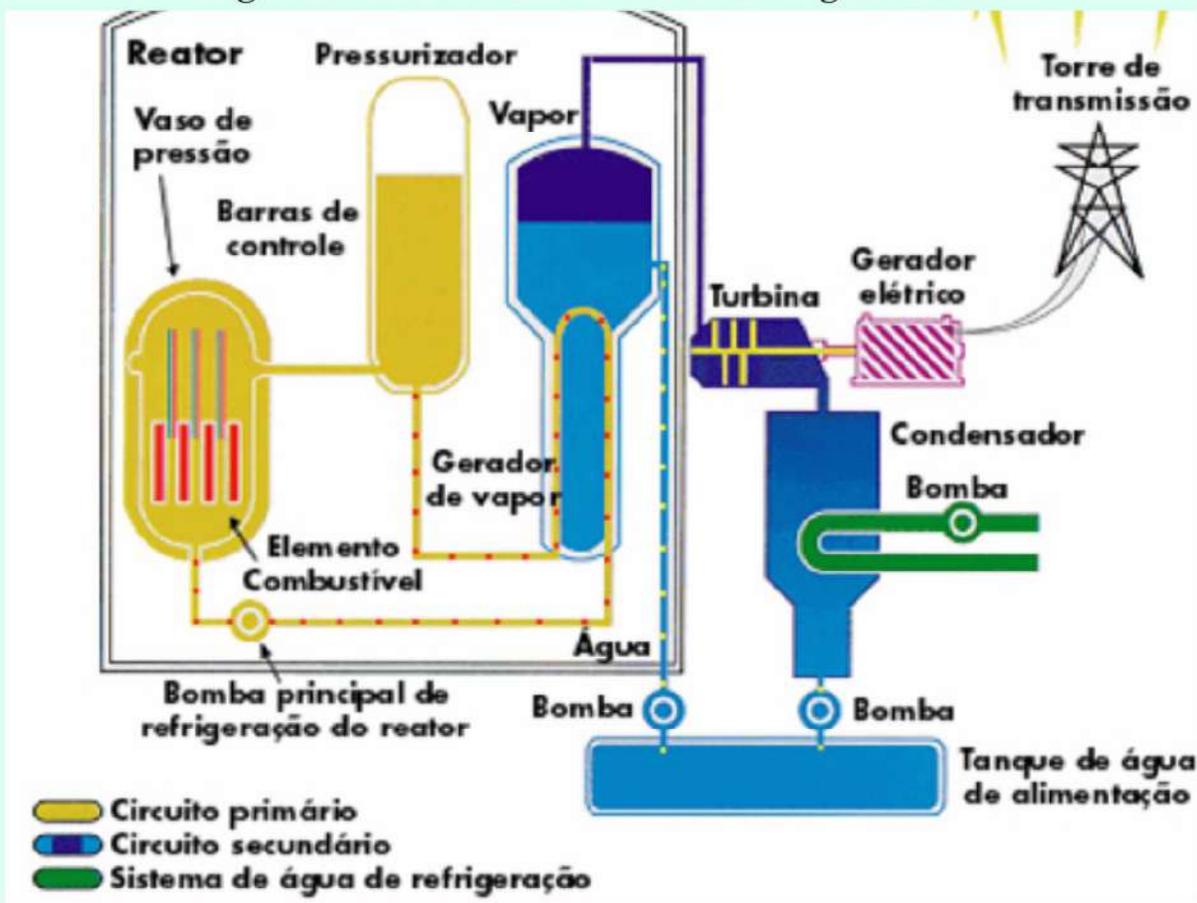
✓ **Como funciona uma usina nuclear?**

A fissão dos átomos de urânio dentro das varetas do elemento combustível aquece a água que passa pelo reator a uma temperatura de 320 graus Celsius. Para que não entre em ebulição, o que ocorreria normalmente aos 100 graus Celsius, esta água é mantida sob uma pressão 157 vezes maior que a pressão atmosférica.

O gerador de vapor realiza uma troca de calor entre as águas deste primeiro circuito e a do circuito secundário, que são independentes entre si. Com essa troca de calor, a água do circuito secundário se transforma em vapor e movimentada a turbina – a uma velocidade de 1.800 rpm – que, por sua vez, aciona o gerador elétrico. Esse vapor, depois de mover a turbina, passa por um condensador, onde é refrigerado pela água do mar, trazida por um terceiro circuito independente. A existência desses três circuitos impede o contato da água que passa pelo reator com as demais.

Uma usina nuclear oferece elevado grau de proteção, pois funciona com sistemas de segurança redundantes e independentes (quando somente um é necessário).

Figura 8 – Funcionamento de uma energia nuclear



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

Figura 9 – Usina Nuclear



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

A energia nuclear é produzida por meio de reações que acontecem no núcleo do átomo de forma espontânea ou induzida. É chamada também de energia atômica.

A fissão nuclear controlada é a principal forma de gerar energia nuclear. Esse processo origina uma grande quantidade de calor que, no interior das usinas nucleares, é convertido em eletricidade.

O principal combustível utilizado na geração de energia nuclear é o urânio.

Entre as vantagens da energia nuclear, estão a abundância de urânio na natureza, os baixos custos de operação e a alta eficácia das usinas nucleares.

Não há emissão de gases poluentes da atmosfera na geração de energia nas usinas nucleares.

Há desvantagens no uso da energia nuclear, como o fato de utilizar fontes não renováveis como combustível e o alto custo de instalação das usinas.

Outra desvantagem diz respeito ao risco de acidentes e de contaminação do solo, das águas e do ar, causando prejuízos à fauna e flora e podendo causar sérios problemas à saúde humana.

A energia nuclear responde por menos de 5% da matriz energética mundial e 3% da brasileira.

Os Estados Unidos é o maior produtor mundial de energia nuclear.

No Brasil, a geração de energia nuclear concentra-se em Angra dos Reis (RJ). Há planos de expansão do número de usinas no país até 2050.

A fissão nuclear, principal reação usada na geração de eletricidade nuclear, foi descoberta na década de 1930.

O primeiro reator nuclear foi construído em 1942, nos Estados Unidos.

A primeira usina nuclear a entrar em operação no mundo foi construída na Rússia e iniciou suas atividades em 1954.

É importante notar que a fonte utilizada para a geração de energia nuclear, embora disponível na natureza, dá-se de forma limitada. Assim, podemos classificar a energia nuclear como uma forma de energia não renovável.

A energia nuclear apresenta diversas finalidades e aplicações, sendo a principal delas a geração de eletricidade. Para isso, é preciso que haja a reação no núcleo do átomo, que pode acontecer de maneira espontânea ou ser induzida, conforme explica a Eletronuclear, empresa governamental que administra as centrais nucleares no Brasil.

✓ Tipos de Energia Nuclear

A energia nuclear pode ser resultante de dois processos distintos:

Fissão nuclear: acontece quando núcleos de átomos instáveis se desintegram, dando origem a novos núcleos. Nesse processo acontece a produção de uma grande quantidade de energia, havendo ainda a liberação de nêutrons. Em elementos como o urânio, a fissão pode acontecer indefinidamente, por isso há a necessidade de controlá-la no interior dos reatores. A fissão nuclear é a reação mais utilizada para a geração de eletricidade.

Fusão nuclear: diferentemente do processo de fissão, a fusão nuclear é caracterizada pela junção de um ou mais núcleos atômicos pequenos e estáveis. Trata-se do processo que acontece nas estrelas. No caso do Sol, por exemplo, acontece a fusão de hidrogênio, que resulta na formação de hélio. Esse processo libera muito mais energia do que a fissão nuclear, e a sua aplicação na geração de eletricidade ainda é incipiente.

☑ Vantagens da energia nuclear

O uso da energia nuclear apresenta algumas vantagens que a tornam uma opção viável quando comparada às demais fontes de energia. Entre elas, estão:

- utilização de fonte presente em abundância na natureza;
- baixos custos de operação das usinas nucleares;
- não emissão de gases poluentes na atmosfera;
- pequena demanda por áreas para a sua instalação, além de poder ser feita afastada das cidades;
- produção de pequena quantidade de rejeitos;
- alta produtividade e capacidade de operar de forma contínua, isto é, sem interrupções.



Desvantagens da energia nuclear

- embora abundantes, os elementos usados como combustível são finitos, ou seja, a energia nuclear é uma fonte não renovável de geração de eletricidade;
- elevados custos de instalação, muitas vezes repassados ao consumidor final;
- aquecimento das águas dos reservatórios naturais, como mar e rios, em função do despejo da água utilizada no processo de geração de energia nas usinas;
- riscos ambientais e para a saúde humana em decorrência do descarte irregular do lixo atômico;
- riscos de acidentes nucleares.

O principal risco da energia nuclear são os acidentes nas usinas nucleares, como o que aconteceu na Usina de Chernobyl, em 1986.

A energia nuclear oferece perigos para a natureza e para a saúde humana. Um dos riscos é o da ocorrência de um acidente nuclear, embora não sejam tão recorrentes.

Grandes acidentes como o acidente da Usina de Chernobyl, na Ucrânia, e o acidente da Usina de Fukushima, no Japão, que aconteceram em 1986 e 2011, respectivamente, demandam a evacuação de grandes áreas devido à emissão de radiação na atmosfera, impactando diretamente a vida da população local. Há a contaminação das águas, dos solos e dos vegetais, podendo ocasionar a morte de animais e doenças em curto, médio ou longo prazo, a depender do tempo de exposição.

A energia nuclear corresponde a aproximadamente 5% da matriz energética mundial. A geração de eletricidade por meio da fissão nuclear teve início mundialmente a partir da década de 1950, no território da União Soviética, e é atualmente uma das principais fontes de muitos países europeus e asiáticos. Ainda assim, os Estados Unidos lideram a lista dos principais produtores de energia nuclear do mundo, respondendo por quase 31% da produção mundial.

✓ **Energia nuclear no Brasil**

A primeira usina nuclear brasileira, Angra I, entrou em operação no ano de 1985, na cidade de Angra dos Reis, situada no litoral do estado a pouco mais de 150 km da

capital fluminense. Quase duas décadas mais tarde, a unidade de Angra II começou as suas atividades. Angra I e Angra II fazem parte do programa nuclear brasileiro, que começou a ser executado ainda na década de 1950. Ambas têm capacidade para atender uma população maior do que dois milhões de habitantes.

Há um projeto de ampliação de capacidade produtiva brasileira com a construção da unidade de Angra III, que teve início em 1984, mas se encontra suspensa até o momento. O Plano Nacional de Energia 2050, apresentado em 2021 pelo Ministério de Minas e Energia, prevê a maior diversificação da matriz energética nacional e a construção de novas usinas nucleares para atender a uma demanda maior em até 10 GW.

Energia Termoelétrica

A energia termoelétrica é gerada por meio da obtenção de calor de uma determinada fonte. Trata-se da eletricidade obtida por meio da conversão de energia térmica em energia elétrica.

Figura 10 – Usina Termoelétrica



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

Esse processo de conversão acontece dentro das usinas termoelétricas e tem início com a queima de um determinado material, como combustíveis fósseis ou biomassa, para a obtenção de calor. A queima desses materiais ocorre com o aquecimento da água presente em uma caldeira, transformando-a no vapor. Esse vapor é responsável pela movimentação das turbinas, que acionam os geradores de eletricidade.

É muito viável em áreas onde há escassez de outras fontes, além da flexibilidade quanto à localização das usinas. Apesar disso, o processo de geração de energia emite gases poluentes da atmosfera, além de seu custo ainda ser bastante elevado.

As usinas termoeletricas podem ser instaladas em qualquer lugar e em pouco tempo. Elas são uma boa alternativa em áreas desprovidas de outras fontes. Existem mais de três mil usinas termoeletricas em operação no Brasil, o que equivale a um quarto da potência elétrica instalada.

A geração de termoeletricidade, em contrapartida, demanda uma grande quantidade de água e emite gases de efeito estufa na atmosfera.

Como é a produção de energia termoeletrica?

A fonte de calor e a água são os dois elementos principais para a geração de energia termoeletrica. Tudo tem início com a queima do combustível para geração de calor. Esse calor promovido na etapa inicial causa o aquecimento de uma caldeira com água líquida, que, gradativamente, é convertida em vapor d'água.

O vapor advindo do aquecimento da água aciona turbinas que, por sua vez, movimentam os geradores que fazem a conversão da energia cinética em energia elétrica. Após a conversão, o vapor d'água é direcionado para um condensador, dispositivo no qual a água retorna para o estado líquido e, mediante o auxílio de uma bomba, é conduzida novamente à caldeira.

Por fim, a energia elétrica é direcionada para as torres de transmissão, a partir das quais é distribuída até chegar ao seu consumidor final.

Quais as vantagens da energia termoeletrica?

A energia termoeletrica consiste em uma importante forma de geracao de eletricidade em areas desprovidas de outras fontes, como ventos, marés e até mesmo água, seja em função das condições climáticas, seja devido à ausência de rios com potencial hidrelétrico. Em países como o Brasil, por exemplo, algumas das fontes utilizadas nas termoeletricas são encontradas em abundância, como é o caso do carvão mineral, o que reduz os custos de geracao.

Outra vantagem associada a essa forma de geracao de energia diz respeito às suas usinas. Quando alimentadas por combustíveis fósseis e biomassa, não existe restrição quanto ao local de instalação das usinas, o que facilita o seu abastecimento e a transmissão, diminuindo a perda energética nesse processo. O tempo de instalação das usinas termoeletricas é curto. Além disso, a produtividade delas é elevada.

Quais as desvantagens da energia termoeletrica?

A emissão de gases poluentes na atmosfera é uma das principais desvantagens da geracao da energia termoeletrica.

Os combustíveis fósseis são as principais fontes utilizadas para a geracao de energia termoeletrica. Como sabemos,

eles não constituem fontes renováveis de energia, isto é, não estão disponíveis infinitamente na natureza.

As usinas termoelétricas usam grande quantidade de água em suas instalações, fato que deve ser levado em consideração especialmente em áreas onde esse recurso natural é escasso. Outro aspecto que torna desvantajoso o uso das termoelétricas em comparação a outras fontes de energia diz respeito ao seu elevado custo de instalação e ao preço com que essa eletricidade chega até o seu consumidor final, que acaba sendo maior comparativamente às suas alternativas.

Energia termoelétrica e sua relação com o meio ambiente

A geração de energia termoelétrica se dá, em sua maioria, mediante a utilização de materiais não renováveis, como os combustíveis fósseis, e/ou que oferecem grande risco ao meio ambiente, como é o caso dos materiais nucleares (ou radioativos).

A queima do gás natural, do carvão mineral e dos derivados do petróleo causa a emissão de gases na atmosfera, como monóxido e dióxido de carbono e óxidos de nitrogênio, ocasionando a poluição do ar, que, por sua vez, gera consequências em pequeno, médio e longo prazo. Uma delas é a ocorrência da chuva ácida, que prejudica desde estruturas físicas até a qualidade da água de rios e mananciais. A emissão dos poluentes também contribui para a intensificação do efeito estufa, que provoca o agravamento das mudanças climáticas.

Em algumas usinas termoelétricas, parte da água aquecida é devolvida aos cursos d'água mais próximos. A alteração da temperatura da água devolvida é prejudicial para a fauna e flora da região que tem esses corpos d'água como o seu habitat.

Energia termoelétrica no Brasil

A energia termelétrica é a segunda mais utilizada no Brasil, de acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Ela representa quase um quarto da potência energética do território nacional, pois a maior parte é gerada por mais de três mil usinas hidrelétricas. A região Sudeste, especialmente o estado de São Paulo, concentra a maior parte dessas unidades, mas elas estão distribuídas por todo o país.

Atualmente, a maior termoelétrica brasileira é a Usina Termoelétrica Porto de Sergipe I, que fica no litoral sergipano, na região Nordeste do país. Ela é movida a gás natural, seguindo o padrão das termoelétricas brasileiras que utilizam, além dessa fonte, derivados de petróleo, como o óleo diesel.

As usinas termoelétricas são acionadas em momentos de crise hídrica, os quais ocasionam a redução no nível dos reservatórios de água que abastecem as usinas hidrelétricas, para complementar a geração de energia e, assim, suprir a demanda do território nacional.

Usina termelétrica

Usinas termelétricas produzem energia a partir da queima de carvão, óleo combustível e gás natural em uma caldeira, ou pela fissão de material radioativo (como o urânio).

O calor gerado a partir destes elementos transforma em vapor a água presente em tubos localizados nas paredes da caldeira. Tal vapor, em condições de alta pressão, faz girar uma turbina, que aciona o gerador elétrico. Deste, a energia é conduzida até um transformador para ser distribuída para consumo, enquanto a água é resfriada em um condensador e redirecionada aos tubos da caldeira, para repetir o ciclo.

Pouco mais de 60% da energia do mundo é produzida neste tipo de usina, que, por aquecer água de rios ou mares para o resfriamento de turbinas e água, além de eliminar dióxido de carbono, gera impactos ambientais consideráveis.

Entretanto, apesar de não ser consenso, acredita-se que hidrelétricas causam impactos bem maiores por desmatar e alagar uma área muito grande e também por liberar gases do efeito estufa. Além disso, termelétricas podem usufruir do gás natural como fonte de calor ou mesmo de subprodutos, a exemplo da palha de arroz. Disponibilizados de forma relativamente simples a partir de grandes indústrias, lixões e aterros sanitários, sendo o biogás que ajudam a evitar o uso de derivados do petróleo e são menos poluentes.

Figura 11 – Vista aérea da Usina Termelétrica Mário Covas



Fonte: Divulgação/UTE de Cuiabá.

Entre as 169 usinas termelétricas do país, a Mário Covas está em 8ª colocação na geração de energia, conforme relatório diário do ONS. A média de geração diária por termelétricas, de todo o sistema nacional, no ano de 2019, é 9.984,15 megawatts ao dia.

O empreendimento lança a sua produção no Sistema Interligado Nacional (SIN); portanto, não altera diretamente o preço para os consumidores de Mato Grosso, mas pode registrar impacto, dependendo da geração no restante do país e da demanda nacional. De forma direta, o empreendimento gera ao todo 100 postos de trabalho na Capital.

O diretor corporativo da Âmbar Energia, controladora da UTE de Cuiabá, Rodrigo Zúniga, em entrevista para a Secretaria de Comunicação do Estado de Mato Grosso

(SECOM), informou: “A principal consequência é mais segurança energética. Se você tem uma térmica dentro da cidade de Cuiabá e houver qualquer ocorrência nacional, você tem uma eficiência de recuperação de garantia energética muito maior no estado”.

Energia Hidrelétrica

Energia hidrelétrica, gerada do movimento da água, é predominante na matriz elétrica do Brasil. Isso se deve à densa rede de drenagem e presença de rios planálticos.

Figura 12 - Barragem da maior hidrelétrica do mundo, a Três Gargantas, localizada na China



Fonte:<https://engenharia360.com/engenharia-usina-hidreletrica-tres-gargantas/> (2015).

Energia hidrelétrica é a eletricidade gerada da força das águas. O processo de transformação da energia potencial da água em energia cinética e, posteriormente, elétrica, ocorre no interior das usinas hidrelétricas. Os reservatórios das usinas são responsáveis pelo armazenamento de uma vasta quantidade de água, a qual detém o que se chama de energia potencial gravitacional. A partir do momento em que essa água deixa o reservatório, ela entra em alta velocidade na casa de força e realiza a movimentação das pás que formam as turbinas, convertendo a energia potencial em energia cinética.

Todo esse processo acontece normalmente por meio de um conjunto de estruturas que integram as usinas hidrelétricas, mais precisamente os equipamentos que ficam na casa de força: as turbinas e o gerador. O movimento das turbinas aciona os geradores, responsáveis pela transformação da energia cinética em energia elétrica. Ou seja, é no interior das usinas hidrelétricas que se dá essa conversão – energia potencial – energia cinética – energia elétrica. A energia hidrelétrica é, portanto, o produto final da transformação da energia da água em movimento (energia cinética).

A água que passou por todos esses processos é redirecionada para o rio através do escoadouro, enquanto a hidreletricidade é conduzida para a rede de distribuição, responsável pela transmissão ao consumidor final (casas, estabelecimentos comerciais, indústrias etc.).

A hidreletricidade é a principal forma de energia utilizada no Brasil e a terceira no mundo. Embora se utilize de uma fonte renovável e seja considerada mais limpa e barata comparativamente às demais, a construção das hidrelétricas é responsável por uma série de impactos ambientais e sociais que podem transformar os ecossistemas locais, bem como a vida das populações que vivem nas suas proximidades.

O Brasil possui extensos rios planálticos que favorecem a geração de hidreletricidade. O mundo conta atualmente com mais de 60 mil usinas. Das maiores do mundo, três ficam no Brasil: Itaipu, Belo Monte e Tucuruí.

Atualmente a energia hidrelétrica representa 16% da energia gerada em todo o planeta, conforme indicam os dados da Agência Internacional de Energia (IEA, sigla em inglês), representando a terceira fonte mais utilizada para a produção energética no mundo. Ela fica atrás somente do carvão e do gás natural.

Vantagens da energia hidrelétrica

A energia hidrelétrica é considerada uma energia limpa que se utiliza de uma fonte renovável para a sua geração, que é a água, recurso que pode ser encontrado em abundância na natureza e renovável. A água utilizada para a geração de energia retorna para o rio e, muitas vezes, é utilizada para outras finalidades, como a irrigação; portanto, desse modo, evita-se que seja desperdiçada.

Além do mais, trata-se de uma energia comparativamente mais barata do que as demais, justamente em decorrência do tipo de fonte de que ela se utiliza, fato esse que reflete diretamente na conta do consumidor final. O seu fornecimento, entretanto, depende diretamente de fenômenos naturais e climáticos, como a circulação atmosférica.

O índice de emissão de poluentes na atmosfera pelas usinas hidrelétricas, como o gás carbônico (CO₂), é muito baixo, o que também entra como um dos prós da energia hidrelétrica frente a outras fontes, como a térmica e a nuclear.

A construção de usinas hidrelétricas pode ser benéfica para a economia local e regional, uma vez que o desenvolvimento de novas redes de infraestrutura viabiliza a instalação de novas empresas, indústrias e negócios na localidade e, além disso, representa um ponto de visitação. No Brasil, o principal exemplo de turismo associado a usinas hidrelétricas é o de Itaipu, que fica na cidade de Foz no Iguaçu (PR), na fronteira com o Paraguai.

Desvantagens da energia hidrelétrica

A geração de hidreletricidade mobiliza uma enorme estrutura, que é a usina hidrelétrica. Para a sua construção, são necessárias áreas muito extensas, localizadas comumente longe de áreas urbanas, e onde há cursos d'água com elevado potencial hidráulico. A instalação da estrutura ocasiona o desmatamento de

amplas superfícies, as quais serão alagadas no processo para o desenvolvimento das represas e construção da barragem.

Mais grave do que isso, a instalação das usinas hidrelétricas leva à remoção forçada de populações rurais e comunidades tradicionais de suas terras. Um dos casos mais emblemáticos para exemplificarmos essa questão é o da Usina de Belo Monte, que fica no curso do rio Xingu, em Altamira, no Pará, e cuja construção transformou drasticamente a vida das populações indígenas e dos ribeirinhos que vivem naquela região.

Para o meio ambiente, há também consequências, além da retirada da vegetação nativa, como o desvio do curso dos rios para o abastecimento da usina e a transformação dos ecossistemas, que podem levar à perda da biodiversidade local. Ademais, tal desequilíbrio afeta diretamente o microclima da região, transformando o regime pluviométrico e as temperaturas na sua área de influência.

Energia hidrelétrica no Brasil

A energia hidrelétrica é muito importante para o Brasil, uma vez que é a principal fonte adotada no país. No início do século XXI, quase 90% da matriz elétrica brasileira correspondiam à hidreletricidade. Com o passar do tempo, fontes alternativas, como a biomassa, foram sendo adotadas, mas, ainda assim, a força das águas responde

pela maior parcela da geração de energia no Brasil, que é de 67%, conforme citado anteriormente (Aneel, 2020).

O motivo pelo qual o país se baseia tanto nessa fonte é a presença de uma densa rede de drenagem que banha o território nacional, a qual é composta por grandes rios caudalosos formados sobre terrenos planálticos, cujos desníveis favorecem a ocorrência de quedas d'água e a formação de correntezas. Essas características são encontradas sobretudo nas regiões Sul e Sudeste do país, onde se localiza o maior número de usinas hidrelétricas que abastecem o sistema nacional de energia.

Figura 13 - Usina Hidrelétrica



Fonte: <https://engenharia360.com/engenharia-usina-hidreletrica-tres-gargantas/> (2015).

Usinas hidrelétricas do Brasil

O Brasil possui uma ampla rede de usinas hidrelétricas, distribuídas ao longo de grande parte do território, com destaque para a região centro-sul. Nos últimos anos, a instalação de usinas tem sido ampliada para a porção norte brasileira, em razão das condições geográficas disponíveis, além do esgotamento do aproveitamento hidráulico dos rios da porção centro-sul do país. No entanto, há um intenso debate sobre o custo-benefício dessa expansão e seus impactos provocados no meio ambiente.

Atualmente, as maiores usinas hidrelétricas do país estão localizadas na região Norte e são fruto de investimentos recentes, mediante a necessidade de expansão da capacidade de produção de energia elétrica do país. A usina de Belo Monte e as hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio são exemplos desse contexto.

Já a usina de Itaipu, que pertence ao Brasil e ao Paraguai, é considerada a maior hidrelétrica brasileira e uma das maiores do mundo. Ela é a principal representante das hidrelétricas localizadas no centro-sul do Brasil.

MATERIAL DA APOSTILA

Figura 14 - Material da apostila

Capítulo
1 RECURSOS NATURAIS E FONTES DE ENERGIA

Você sabe quais recursos naturais foram necessários para a produção dos objetos que estão ao seu redor neste momento? Quais fontes de energia elétrica você consome no dia a dia?

O processo de globalização e de intensificação do comércio, conforme visto na unidade 1, trouxe consequências técnicas e sociais, mas também ambientais. Esse conhecimento contribui para que os alunos compreendam a crescente demanda por recursos naturais e energéticos e, assim, reconheçam os desafios ambientais do século XXI e sua relação com a geopolítica atual.

produto primário: produto originado das atividades do setor primário da economia (agricultura, pecuária e extrativismo) e geralmente utilizado como matéria-prima.

↓ O petróleo é um dos principais recursos naturais utilizados pela sociedade para a obtenção de energia. Os campos de exploração de petróleo podem se localizar nos continentes e mares. Plataforma de exploração de petróleo na Malásia. Foto de 2017.

A EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

Recursos naturais são elementos da natureza explorados economicamente pela sociedade. Esses recursos podem ser utilizados como **matéria-prima** para a fabricação de diversos produtos e como **fontes de energia**, utilizadas nas atividades produtivas e cotidianas.

Com o desenvolvimento técnico decorrente das revoluções industriais, a exploração dos recursos naturais vem se intensificando cada vez mais. Outro fator que contribuiu para aumentar a utilização desses recursos é o incentivo ao **consumo intenso**.

Os recursos naturais estão distribuídos de maneira **desigual** pelo planeta. O comércio mundial tende a equilibrar essa distribuição, porém ela é geralmente mais vantajosa aos países desenvolvidos, que exportam produtos industrializados e importam produtos primários (matérias-primas). Isso faz com que muitos recursos naturais, como a água e o petróleo, sejam **estratégicos** para os países. O controle de reservas de petróleo, por exemplo, passou a interessar às grandes potências mundiais, que buscam acesso a esse recurso por valores menores.

A exploração e o consumo intenso dos recursos naturais, no entanto, têm provocado grandes **problemas ambientais** em diversos países do mundo. Além disso, como esses recursos são finitos, podem ter suas **reservas esgotadas**.



42

Fonte: SAMPAIO, Fernando dos Santos; MEDEIROS, Marlon Clovis (org.). Geração alpha geografia: ensino fundamental: anos finais: 9º ano. Editor responsável: Flávio Manzatto de Souza. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2019.

Figura 15 - Material da apostila

RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS

Recursos naturais **renováveis** são aqueles que são repostos na natureza em um período compatível com a vida humana, ou seja, o ritmo de renovação é maior que o de exploração. Entre os recursos naturais renováveis destacam-se o **vento**, a **energia solar**, os **recursos vegetais** e a **água**.

Já os recursos naturais **não renováveis** não são repostos na natureza em um ritmo compatível com o ritmo de consumo humano; portanto, são considerados finitos. Entre eles estão os **minérios**, o **solo** e o **petróleo**. Quanto mais raro o minério, maior seu valor de mercado.

ÁGUA DOCE

A água doce (em estado líquido) é um recurso natural que se encontra distribuído de modo desigual entre os vários países. O Brasil, por exemplo, concentra a maior reserva mundial desse recurso: cerca de 12% de toda a água doce superficial do planeta. Trata-se de um recurso **estratégico**, pois é aproveitado em atividades de extrema importância, como o consumo humano, a irrigação, o transporte, a pesca, a energia hidrelétrica, entre outros fins.

O controle das nascentes dos rios é muito importante para a segurança hídrica de um país, pois significa acesso garantido à água doce sem depender de outros países. Atualmente, no entanto, é comum ocorrer a **gestão compartilhada** das águas internacionais nas 261 bacias hidrográficas que atravessam 145 fronteiras internacionais.

O aumento da demanda por água potável, ocasionada pelo crescimento da população mundial e das atividades agrícolas, entre outros motivos, tem diminuído a disponibilidade desse recurso para o consumo, podendo levar à **escassez** dos recursos hídricos. Por isso, é muito importante a adoção de políticas públicas voltadas para promover o uso sustentável da água. Dados da ONU indicam que cerca de 70% dos recursos hídricos mundiais são utilizados nas atividades agropecuárias. O setor industrial, por sua vez, consome cerca de 20% de água.

BIODIVERSIDADE E RECURSOS FLORESTAIS

A biodiversidade mundial está em **declínio** devido à degradação dos ambientes naturais. A biodiversidade das florestas tropicais e equatoriais desperta grande interesse das empresas de **biotecnologia**, que se dedicam à fabricação de cosméticos e de produtos farmacêuticos.

As florestas cobrem apenas 30% da área do planeta, mas abrigam 80% da biodiversidade terrestre do mundo. Elas são necessárias para a estabilização do clima e para a formação de reservatórios de água doce.

PASSAPORTE DIGITAL

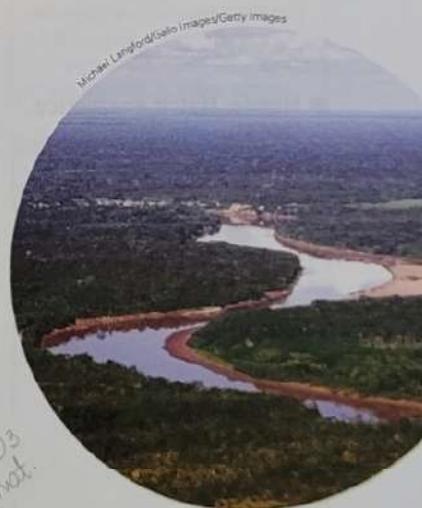
Hidrelétricas, carvão, petróleo: como cada país gera sua energia

Essa reportagem do jornal *Nexo* apresenta um conjunto de informações sobre a matriz energética de diversos países do mundo.

Disponível em: <<http://linkte.me/d7773>>. Acesso em: 8 out. 2018.

ANALISAR

Conheça mais as disputas geopolíticas da água em diferentes regiões do planeta em **água: fonte de conflitos**.



↑ É importante que os governos atuem de maneira integrada na proteção da biodiversidade, sobretudo em casos como o da floresta Amazônica, que abrange áreas de oito países sul-americanos (Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana e Suriname), além da Guiana Francesa (território francês na América). Na foto de 2016, trecho da floresta Amazônica no Peru.

Fonte: SAMPAIO, Fernando dos Santos; MEDEIROS, Marlon Clovis (org.). *Geração alpha geografia: ensino fundamental: anos finais: 9º ano*. Editor responsável: Flávio Manzatto de Souza. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2019.

Figura 16 - Material da apostila

↑ A mineração é muito importante para fornecer matéria-prima a um grande número de indústrias. O cobre, por exemplo, é utilizado na produção de cabos de eletricidade e de ligas metálicas. Imagem de satélite mostrando área intensamente modificada pela mineração de cobre em Utah, Estados Unidos, 2018.

RECURSOS MINERAIS E ENERGÉTICOS

Recursos minerais correspondem a minérios extraídos para comercialização. Eles estão presentes em diversas atividades e muitos objetos cotidianos: desde a areia utilizada na construção civil e o cobre utilizado em fiações elétricas até o calcário utilizado na fabricação de vidros.

Mais recentemente, as atividades mineradoras têm se diversificado para atender à demanda por minérios necessários à **indústria de alta tecnologia**, como o silício e o estanho, dos quais são feitos componentes de placas de computadores. Contudo, apesar de ter grande relevância econômica e industrial, o **extrativismo mineral** é altamente **poluente**. Por isso, para se estabelecer uma área de mineração, é necessário apresentar um plano de recuperação para a área a ser implementado durante a realização dessa atividade e após o fim dela.

Alguns recursos minerais, como o petróleo e o gás natural, são fontes de energia e, portanto, também podem ser chamados **recursos energéticos**. Na atual fase do mercado globalizado, a demanda por esses recursos vem crescendo, uma vez que eles são necessários para o funcionamento dos grandes polos industriais e para o abastecimento dos crescentes núcleos urbanos mundiais.

OS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Cerca de 81% da energia consumida no mundo é obtida de fontes não renováveis, como os combustíveis fósseis (**petróleo, gás natural e carvão mineral**).

O petróleo e o gás natural originam-se do acúmulo e da decomposição de **material orgânico** (restos de plantas, de animais e de microrganismos) depositado no fundo dos mares e dos oceanos. Esses depósitos de material orgânico formam camadas que sofrem, ao longo do tempo, a ação de bactérias, da pressão e do calor e, assim, transformam-se em petróleo e gás natural. As jazidas mais antigas de petróleo têm aproximadamente 500 milhões de anos, e as mais recentes, cerca de 2 milhões de anos. O carvão mineral, por sua vez, formou-se de um longo processo de soterramento de florestas localizadas em regiões lacustres e pantanosas há mais de 250 milhões de anos.

O carvão mineral foi uma importante fonte de energia durante a Revolução Industrial. O petróleo, por sua vez, ganhou importância como fonte de energia quando foi inventado o motor a explosão, no fim do século XIX. Hoje, o mundo tem grande dependência dessas e outras fontes de energia não renováveis, o que significa que o risco de escassez desses recursos e os impactos ambientais gerados por sua exploração se tornaram um problema geopolítico estratégico.

■ Mundo: Matriz energética (2016)

Fonte	Porcentagem
Petróleo	31,9%
Carvão mineral	27,1%
Gás natural	22,1%
Biocombustíveis	9,8%
Nuclear	4,9%
Hidráulica	2,5%
Energia renovável (geotérmica, solar e eólica)	1,7%

Fonte de pesquisa: International Energy Agency (IEA). Key world energy statistics 2018. Disponível em: <https://webstore.iea.org/download/direct/2291?fileName=Key_World_2018.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2018.

44

Fonte: SAMPAIO, Fernando dos Santos; MEDEIROS, Marlon Clovis (org.). Geração alpha geografia: ensino fundamental: anos finais: 9º ano. Editor responsável: Flávio Manzatto de Souza. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2019.

Figura 17 - Material da apostila

O petróleo

Atualmente, o petróleo é a **fonte de energia** mais utilizada no mundo e um **recurso estratégico** política e economicamente.

O petróleo tem diversos usos. Seus derivados são utilizados como combustíveis em veículos e em usinas termelétricas e também servem de matéria-prima para a fabricação de inúmeros materiais, entre eles lubrificantes, produtos de limpeza, plásticos, borrachas e tecidos sintéticos.

No entanto, o petróleo, assim como outros combustíveis fósseis, é um recurso não renovável, ou seja, demora milhões de anos para se recompor na natureza. Além disso, suas jazidas são encontradas em apenas algumas regiões do mundo. Dez países concentram cerca de 85% das reservas de petróleo existentes no planeta.

A ENERGIA NUCLEAR

A energia nuclear é obtida por meio da fissão nuclear de alguns recursos minerais, como o **urânio**, e constitui uma fonte de energia muito utilizada em diversos países. Ela diminui a dependência dos combustíveis fósseis e pode ser implantada perto de locais onde há maior consumo de energia, pois não depende tanto das condições naturais, como as usinas hidrelétricas, eólicas e solares. Em 2016, Estados Unidos e França concentravam cerca de 50% do consumo mundial de energia nuclear.

Embora sejam menos poluentes que os combustíveis fósseis, as usinas nucleares também geram problemas ambientais relacionados ao seu funcionamento. Quando o descarte da água utilizada nos reatores ocorre de maneira inapropriada, pode haver desequilíbrio ambiental nos ambientes aquáticos ao redor da usina resultante da diferença de temperatura. Apesar disso, o maior problema ambiental relacionado às usinas são os possíveis acidentes ou os vazamentos de material radioativo, como os que aconteceram em Chernobyl, na Ucrânia, em 1986, e em Fukushima, no Japão, em 2011.



← Usina nuclear em Temelín, na República Tcheca. Foto de 2014.

USINAS NUCLEARES: LOCALIZAÇÃO

A implantação de uma usina nuclear requer alto investimento. De modo geral, as usinas nucleares são instaladas próximo a corpos d'água, como mares e rios, pois utilizam muita água para o resfriamento de seus reatores.

fissão nuclear: processo de divisão do núcleo do átomo, no qual há grande liberação de energia.

Fonte: SAMPAIO, Fernando dos Santos; MEDEIROS, Marlon Clovis (org.). *Geração alpha geografia: ensino fundamental: anos finais: 9º ano*. Editor responsável: Flávio Manzatto de Souza. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2019.

Figura 18 - Material da apostila

GERAÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA

Atualmente, existe no mundo uma preocupação com a eficiência na geração e no consumo de energia. Por isso, governos vêm oferecendo incentivos à fabricação de aparelhos eletrodomésticos e máquinas industriais mais econômicos em termos energéticos. Já ocorre também a fabricação de carros elétricos em grande escala. Eles não poluem e gastam menos energia.

1. Como podemos reduzir o consumo de energia nas atividades cotidianas? Converse com os colegas.
2. **COMPREENDER** Saiba mais sobre o assunto em eficiência energética.

FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

Os problemas ambientais causados pelo uso de combustíveis fósseis, como a poluição atmosférica e a liberação de gases que podem intensificar o efeito estufa, além da busca pela diminuição da dependência do petróleo, têm levado muitos países e empresas a investir cada vez mais na pesquisa e no desenvolvimento de **alternativas energéticas** que sejam mais sustentáveis.

O aproveitamento da **força das águas** é uma das principais formas de geração de energia. Nas **usinas hidrelétricas**, a energia fornecida pela água dos rios (geralmente represada em grandes barragens) faz girar as turbinas que geram a energia elétrica. A China é o maior produtor de energia hidrelétrica do mundo. Embora a hidreletricidade seja renovável e menos poluente, ela pode causar sérios impactos sociais e ambientais, como a inundação de florestas e de cidades inteiras.

O aproveitamento da **luz solar** é uma das formas mais sustentáveis de produção de eletricidade, mas também é uma das mais caras. A produção de **energia solar** requer alto investimento, sobretudo na aquisição e instalação dos equipamentos. Como a captação não pode ocorrer durante a noite ou ocorre com menos intensidade em dias nublados, sua eficiência está na capacidade de armazenamento e de distribuição de energia. Em 2016, os maiores produtores mundiais de energia solar foram Alemanha, China, Itália, Japão e Estados Unidos.

A **energia eólica** é obtida de geradores que são movidos pela **força dos ventos**. Do ponto de vista ambiental, o processo é muito eficaz. Não consome água nem combustíveis, portanto, não emite gases poluentes. Mas as usinas eólicas, além de serem ruidosas, estão sujeitas à inconstância dos ventos em termos de duração e velocidade. Apesar disso, o aproveitamento da energia dos ventos tem crescido nas últimas décadas. Em 2016, os principais produtores de energia eólica foram a China, os Estados Unidos, a Alemanha, a Espanha e a Índia.

Muitos países já utilizam matéria orgânica vegetal ou animal – a chamada **biomassa** – na produção de combustíveis. Trata-se de uma fonte de energia renovável, e há grande número de vegetais que podem ser utilizados na produção de **biocombustíveis**. Por exemplo, da cana-de-açúcar e do milho fabrica-se o **etanol** (álcool), e da mamona e da soja, o **biodiesel**.

Os Estados Unidos são o maior produtor mundial de biocombustíveis, seguidos pelo Brasil. Esses dois países responderam por cerca de 65% da produção global de biocombustíveis em 2016. Apesar desses aspectos positivos, ao priorizar a atividade agrícola para a produção de biocombustíveis, pode haver diminuição da plantação de gêneros alimentícios e, conseqüentemente, menos alimentos disponíveis para a população.

↑ A ocorrência de ventos fortes e constantes ao longo do ano coloca a Região Nordeste como o maior polo de geração de energia eólica do Brasil. Na foto, turbinas geradoras de energia eólica em Trairi (CE), 2017.

46

Fonte: SAMPAIO, Fernando dos Santos; MEDEIROS, Marlon Clovis (org.). Geração alpha geografia: ensino fundamental: anos finais: 9º ano. Editor responsável: Flávio Manzatto de Souza. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2019.

Dicas para o professor de Geografia

Professor, os alunos podem utilizar os materiais indicados e disponibilizados para a leitura e fazer a diferenciação entre as fontes de energia. Os alunos poderão ser divididos em grupos, e a formação dos grupos pode ocorrer pelo próprio professor, adotando o critério que considerar melhor para essa organização.

Caso a sua turma de alunos seja numerosa, pode utilizar, além das fontes de energias citadas, outras que julgue pertinente para os aprendizes.

Incentive os seus alunos a construir um material expositivo, um cartaz, por exemplo, abordando o tema específico proposto pelo material impresso entregue ao grupo. Na sequência, cada grupo utilizará o seu material para apresentar o tema aos demais alunos na sala de aula. Reserve uns 15 minutos ao final da aula para a apresentação dos materiais.

Como cada grupo abordará temas diferentes, após cada apresentação, promova aos alunos alguns minutinhos para eventuais dúvidas ou comentários referentes à apresentação. Seja um mediador dessa conversa.

Professor, convide os seus alunos a expor os materiais produzidos na sala de aula, em uma parede na parte externa da sala, podendo ser no pátio ou na quadra de

esportes da escola, de forma que toda a comunidade escolar possa ter conhecimento sobre o tema proposto, contribuindo para a estrutura cognitiva dos demais do ambiente escolar.

O objetivo desta exposição é externalizar o desenvolvimento dos alunos, ativando, na comunidade escolar, conhecimentos prévios sobre o tema.

5.5 - Passo 5 – Avaliação somativa individual

De acordo com Moreira

Momento em que os alunos relacionarão todo o aprendizado até esta etapa; os aspectos mais gerais são retomados, porém em um nível mais complexo.

Objetivo da etapa

Proporcionar um espaço capaz de oportunizar aos alunos a diferenciação progressiva sobre a Energia Solar.

Relação com a TAS

Aprofundar em nível crescente de complexidade, a partir de uma retomada dos aspectos mais gerais.

Tempo de aplicação:

60 minutos.

Descrição da etapa:

Neste passo, os alunos iniciarão assistindo a um documentário sobre a “Energia Solar – Como Funciona?” e a reportagem intitulada “Um lugar ao sol, energia solar”. Ambos os materiais abordam os principais conceitos da energia solar, seu funcionamento e as principais vantagens dessa fonte para nosso país.

Após a visualização do vídeo, a turma pode ser dividida em grupos de 3 a 4 pessoas ou até mesmo em duplas para a efetivação da próxima atividade. Após a formação dos grupos ou duplas, eles devem ser motivados a elaborar de uma a duas perguntas por grupos sobre as eventuais dúvidas quanto à energia solar e ao seu funcionamento, as quais serão utilizadas no próximo passo.

Após a elaboração das perguntas por parte dos alunos, deve ser confeccionada uma tabela manuscrita com as perguntas elaboradas pelos próprios alunos. A tabela pode ser confeccionada em cartolina, folha sulfite ou papel A3, utilizando canetões, canetinhas, lápis de cor e régua ou outros materiais, conforme o que estiver disponível. Após a confecção da tabela, ela pode ser fixada em uma parte da sala para sua posterior leitura.

Materiais utilizados:

Documentário 1: Energia Solar – Como Funciona?

» Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=JTqz_xzozl0&t=1s

Documentário 2: Um lugar ao sol, energia solar

» Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yAiYilNoXfw>

- Folha A3
- Canetões preto, azul ou vermelho
- Régua
- Lápis grafite
- Caneta permanente preta
- Canetinhas

Dicas para o professor de Geografia

Professor, dependendo da quantidade de alunos na sua turma, caso julgue necessário, ela poderá ser organizada em duplas, promovendo, assim, uma boa dinâmica na aplicação deste passo.

Acompanhe os seus alunos na elaboração dos questionários, para evitar perguntas repetidas. Uma sugestão é utilizar o quadro da sala de aula para anotar as perguntas elaboradas pelos alunos, evitando as repetições e tendo conhecimento a respeito das perguntas.

Para a elaboração da tabela, você pode indicar um aluno ou grupo para a confecção da tabela a ser utilizada no próximo passo.

5.6 - Passo 6 Aula expositiva dialogada integradora final

De acordo com Moreira

Concluindo a unidade, dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva, retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém, de uma perspectiva integradora, buscando a reconciliação integrativa.

Objetivo da etapa

Proporcionar um espaço capaz de oportunizar aos alunos a diferenciação progressiva sobre a Energia Solar e a Sustentabilidade.

Relação com a TAS

Continuar os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, seguindo de avaliação formativa levando à assimilação.

Tempo de aplicação:

3 horas.

Descrição da etapa:

Neste passo, promova aos alunos uma palestra sobre o funcionamento da energia solar, seu crescimento e sua aceitação no mercado local. Convide um profissional da área de instalação de energia solar ou outro profissional que possa palestrar aos seus alunos sobre este tema, esclarecendo-os melhor.

O palestrante deverá abordar alguns tópicos na sua apresentação: o que é energia solar? Quais são as suas formas? Aceitação dessa fonte de energia no mercado nacional e local. Suas principais vantagens. Os principais impactos evitados com o uso da energia solar. Após sua apresentação, o palestrante poderá responder as perguntas elaboradas na tabela.

Proporcione aos alunos um espaço para debate, respondendo as possíveis perguntas que possam surgir durante a palestra ou até mesmo comentar sobre situações que possam ter sido presenciadas e vivenciadas no seu dia a dia. Promova uma conversa sobre o aproveitamento das informações repassadas e das novas informações. Observe se houve a compreensão do tema por parte dos alunos e a necessidade de mudar o uso das fontes de energias para minimizar os impactos ambientais, ocasionados principalmente por fontes de origem fósseis.

Esta aula buscará a contextualização dos temas com a realidade local vivenciada pelos estudantes, além de relacionar as novas informações aos subsunçores já adquiridos pelos alunos em momentos anteriores.

Na sequência do 6º passo, ocorrerá a continuidade da promoção da reconciliação integrativa, quando os alunos poderão se organizar em grupos, sendo estimulados a formarem grupos de 3 a 4 alunos cada. Após a formação dos grupos, eles produzirão cartazes que abordem as vantagens do uso da energia solar, as desvantagens em

usar outras fontes de energia consideradas não renováveis e os benefícios ao meio ambiente com o uso da energia solar. Esta atividade promoverá uma reflexão sobre a necessidade de se pensar a respeito das formas alternativas de uso de energia.

Depois da produção dos cartazes, deverá ser feita a exposição do resultado dos materiais produzidos pelos próprios alunos, sendo o momento de cada um expor seu ponto de vista sobre todo o aprendizado.

Ainda na continuidade do 6º passo, os alunos poderão ser organizados em forma de semicírculo, na qual eles assistirão a quatro vídeos que também estão disponíveis no canal do Youtube. Os vídeos abordarão o conceito de sustentabilidade, os impactos causados ao meio ambiente pela ação antrópica na busca pelos recursos naturais que serão transformados em fontes de energia elétrica e os objetivos de sustentabilidade propostos pela Unesco (ONU).

Seguindo nesta reconciliação integradora, os vídeos colaboram com o aprendizado dos alunos no que diz respeito ao entendimento sobre conceitos que vêm sendo muito discutidos e vivenciados nos dias atuais, conciliando o novo conhecimento apresentado aos conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva de cada um dos alunos. Os documentários apresentados neste passo complementam o próximo passo, de forma que os alunos

possam expressar todo o seu aprendizado nesta etapa e os conhecimentos que possam estar armazenados na sua estrutura cognitiva.

Materiais utilizados:

- Tabela de perguntas
- Papel A3
- Canetinhas
- Canetões na cor azul, preto e vermelho
- Régua
- Lápis de cor
- Lápis grafite
- Fita adesiva

Documentário 1: Meio Ambiente, Preservação Ambiental e Sustentabilidade

» Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7LPsGlwXRA8&t=40s>.

Documentário 2: João Ambiente

» Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JRBxX3VulgE>.

Documentário 3: O Planeta Pede Socorro

» Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=E-suFSSCp-o&t=61s>.

Documentário 4: A ONU tem um plano: os Objetivos Globais

» Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZSrhXP4-aec>.

Dicas para o professor de Geografia

Professor, antes do início da palestra, promova a apresentação do profissional e o objetivo da palestra. Após a apresentação do questionário ao palestrante, você pode eleger um aluno para fazer a leitura das perguntas ao palestrante ou você mesmo pode promover a leitura dos questionários.

Na produção dos cartazes sobre as vantagens e as possíveis desvantagens do uso da energia solar, incentive os seus alunos para que todos busquem identificar as diferenças e semelhanças entre as fontes de energia, tendo como ponto de partida as discussões realizadas na palestra da aula.

Professor, convide os seus alunos a expor os materiais produzidos em sala de aula, em uma parede na parte externa da sala de aula, podendo ser no pátio ou na quadra de esportes da escola. Dessa forma, a comunidade escolar poderá acompanhar o desenvolvimento da UEPS e se conscientizar dos impactos ambientais.

Leve os seus alunos a refletir sobre todas as atitudes que a sociedade vem praticando no dia a dia, pensando em alternativas eficazes de mudança de seus impactos ambientais.

Para a execução deste passo, caso julgue necessário, pode ser feito um desmembramento da aula em períodos menores a fim de atender a necessidade da realidade do professor.

5.7 Passo 7 – Avaliação da aprendizagem na UEPS

De acordo com Moreira

Indícios de aprendizagem significativa são evidenciados quando o estudante consegue transpor os conceitos estudados para contextos diferentes daqueles estudados nos bancos escolares.

Objetivo da etapa

Proporcionar aos alunos um espaço no qual possa ser demonstrado o aprendizado adquirido na UEPS.

Relação com a TAS

Evidências da Aprendizagem Significativa em Avaliação somativa, com observância no processo de assimilação.

Tempo de aplicação

2 horas

Descrição da etapa:

Para este passo da UEPS, os estudantes serão motivados a descrever, através de uma cartilha, mensagens que conscientizem a população sobre a necessidade de pensar a respeito de fontes limpas que visem à sustentabilidade.

Pontos a serem destacados na cartilha: o seu aprendizado sobre as fontes de energia; sustentabilidade e os impactos ambientais; necessidade de se repensar sobre as ações antrópicas sobre o meio ambiente.

Esta atividade deverá ser produzida de forma individual, ou seja, cada aluno representará seu conhecimento por meio de uma cartilha, na qual podem elaborar frases, desenhos, textos orientativos.

Neste passo, o material produzido pelos alunos será levado para casa, como uma forma de externalizar seus conhecimentos e apresentar um maior alcance do ativismo ambiental.

Materiais utilizados:

- Papel A3
- Canetinhas
- Canetões na cor azul, preto e vermelho
- Régua
- Lápis de cor
- Lápis grafite

Dicas para o professor de Geografia

Neste passo, incentive os alunos a se sentarem próximos uns aos outros, a fim de possibilitar a troca de ideias, de informações e o compartilhamento de alguns materiais utilizados para a confecção da cartilha.

Professor, incentive o seu aluno a expor todo o aprendizado absorvido durante a aplicação da UEPS e promova o maior alcance do material de forma a ter um público maior.

5.8 - Passo 8 – Avaliação da própria UEPS

De acordo com Moreira

A UEPS somente será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema).

Objetivo da etapa

Avaliar os indícios de uma aprendizagem significativa.

Relação com a TAS

Avaliação do material potencialmente significativo.

Tempo de aplicação

60 minutos

Descrição da etapa:

Dando continuidade à sequência de passos da UEPS, o 8º passo ocorrerá para avaliar os indícios de aprendizagem significativa, analisando o êxito da UEPS.

Para tal, ocorrerá a aplicação de um formulário/questionário final de forma individual que avaliará os indícios de aprendizagem significativa sobre os temas abordados.

O instrumento de coleta de dados nesta etapa foi o mesmo questionário implementado na segunda aula.

Materiais utilizados:

» Questionário final

MODELO DO QUESTIONÁRIO FINAL

NOME DA ESCOLA – CIDADE, ___ DE _____ DE 20__.		
ALUNO:	Nº	9º ANO
PESQUISADORA/PROFESSORA:		
<u>AVALIAÇÃO QUESTIONÁRIO FINAL</u>		

1) Neste momento, pare, reflita e responda. Quais são as quatro principais fontes de energia existentes no Brasil?

2) Descreva o que é sustentabilidade.

3) Diferencie fontes de energias renováveis e não renováveis.

4) Descreva quais são os três principais problemas ocasionados ao meio ambiente devido ao consumo de energia.

5) O que é considerada uma fonte de energia alternativa?

6) Por que é importante pensar e utilizar fontes de energia alternativa?

7) Você já ouviu falar sobre a energia solar? Descreva nas linhas abaixo o que você sabe sobre ela.

8) O que são recursos naturais?

9) O que são combustíveis fósseis?

10) A matriz elétrica refere-se ao conjunto de fontes de energia utilizadas para a geração de energia elétrica em um determinado local. No caso do Brasil, qual é a principal fonte de energia da matriz elétrica?

Dicas para o professor de Geografia

Após a aplicação do questionário final, o professor deve recolher a avaliação, para a análise dos resultados de com o objetivo de diagnosticar os indícios de uma aprendizagem significativa na aplicação da UEPS.

6. REFERÊNCIAS



AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. Psicologia educacional. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BALESTIERI, José Antônio Perella. Geração de energia sustentável. São Paulo: Unesp, 2014.

BLUE SOL ENERGIA SOLAR. Energia solar: como funciona? Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=JTqz_xzozl0&t=1s Acesso em: 04 dez. 2022.

BNCC: o que muda no ensino de Geografia? Disponível em: <https://educador360.com/pedagogico/bncc-o-que-muda-no-ensino-de-geografia/> Acesso em: 5 dez. 2021.

BOFF, Leonardo. Sustentabilidade: o que é: o que não é. 5. ed. revista e ampliada. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum – Geografia. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/geografia> Acesso em: 3 nov. 2021.

BRASIL ESCOLA. Energia nuclear. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.htm> Acesso em: 15 nov. 2022.

BRASIL ESCOLA. Energia hidrelétrica. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm> Acesso em: 22 nov. 2022.

BRASIL ESCOLA. Energia nuclear. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.htm> Acesso em: 22 nov. 2022.

BRASIL ESCOLA. Energia termoeétrica. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-termoeletrica.htm> Acesso em: 28 nov. 2022.

DARROZ, L. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. Revista Espaço Pedagógico, v. 25, n. 2, p. 576-580, 28 maio 2018.

ENGENHARIA 360. Disponível em: <https://engenharia360.com/engenharia-usina-hidreletrica-tres-gargantas> (2015). Acesso em: 28 nov. 2022.

JOÃO AMBIENTE. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JRBxX3VulgE> Acesso em: 04 dez. 2022.

MEIO Ambiente, Preservação Ambiental e Sustentabilidade. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7LPsG1wXRA8&t=40s> Acesso em: 04 dez. 2022.

MOREIRA, José Roberto Simões (org.). Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

MOREIRA, Marco Antonio. A Teoria da Aprendizagem Significativa. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MUNDO EDUCAÇÃO. Usina termelétrica. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/usina-termeletrica.htm> Acesso em: 18 nov. 2022.

PORTAL SOLAR. Energia eólica: o que é, como funciona, vantagens e desvantagens. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html> Acesso em: 18 nov. 2022.

REIS, Lineu Belico dos. Energia Elétrica e sustentabilidade: aspectos tecnológicos, socioambientais e legais. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2014.

SAIBA mais sobre a geração e utilização da energia elétrica no Brasil. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=5bwO3-VsStw> Acesso em: 15 nov. 2022.

SAMPAIO, Fernando dos Santos; MEDEIROS, Marlon Clovis (org.). Geração alpha geografia: ensino fundamental: anos finais: 9º ano. Editor responsável: Flávio Manzatto de Souza. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2019.

SÓ NOTÍCIAS. Termelétrica de Cuiabá já gera 480 megawatts de energia e opera em capacidade máxima. Disponível em:

<https://www.sonoticias.com.br/economia/termeletrica-de-cuiaba-ja-gera-480-megawatts-de-energia-e-opera-em-capacidade-maxima/> Acesso em: 19 nov. 2022.

SOUSA, Rafaela. Fontes de energia. Brasil Escola. Disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/fontes-energia.htm> Acesso em: 28 ago. 2022.

TODA MATÉRIA. Fontes de energia. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=9VGiKHKX3wA&t=4s> Acesso em: 15 nov. 2022.

TV AMBIENTAL. Ambiente sustentável. Disponível em:

<https://Www.Youtube.Com/Watch?V=E-Sufsscp-O&T=61s> Acesso em: 07 dez. 2022.

TV BRASIL. Caminhos da Reportagem: Um lugar ao sol, energia solar.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yAiYilNoXfw> Acesso em: 04 dez. 2022.

7. SOBRE OS AUTORES



Ana Paula dos Reis Pereira

Licenciada em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso.

Licenciada em Pedagogia pela Faculdade de Venda Nova do Imigrante.

Especialista em Educação Infantil e Anos Iniciais pela Faculdade de Venda Nova do Imigrante.

Especialista em Geografia pela Faculdade de Venda Nova do Imigrante.

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade de Passo Fundo.

Luiz Marcelo Darroz

Docente do Curso de Física, do Programa de Pós-Graduação em Educação e do Programa de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo.

Licenciado em Matemática pela Universidade de Passo Fundo.

Licenciado em Física pela Universidade Federal de Santa Maria.

Especialista em Física pela Universidade de Passo Fundo.

Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.