



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Humana, Sociais e da Natureza
Multicampi Cornélio Procópio e Londrina

LUIS ROGÉRIO MARQUES DE ANDRADE

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA
PARA O ENSINO DE ENERGIA**

**LONDRINA
2024**

LUIS ROGÉRIO MARQUES DE ANDRADE

UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE ENERGIA

Potentially Significant Teaching Unit for Teaching Energy

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza – Multicampi Cornélio Procópio e Londrina, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza.

Área de Concentração: Ensino, Ciências e Novas Tecnologias.

Linha de Pesquisa: Fundamentos e Metodologias para o Ensino de Ciências da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. Alcides Goya

**LONDRINA
2024**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina



LUIS ROGERIO MARQUES DE ANDRADE

**O QUE SE ENTENDE POR ENERGIA E AS CONTRIBUIÇÕES DE UMA UEPS PARA
ALUNOS DO 8º ANO**

Trabalho de pesquisa de mestrado
apresentado como requisito para obtenção
do título de Mestre Em Ensino De Ciências
Humanas, Sociais E Da Natureza da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR). Área de concentração: Ensino,
Ciências E Novas Tecnologias.

Data de aprovação: 18 de Março de 2024

Dr. Alcides Goya, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Joao Paulo Camargo De Lima, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do
Paraná

Dra. Mariana Aparecida Bologna Soares De Andrade, Doutorado - Universidade
Estadual de Londrina (UEL)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em
18/03/2024.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	5
2 - DESENVOLVIMENTO DA UEPS.....	6
2.1 – APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA	6
2.2 - ENERGIA CONHECIMENTOS PRÉVIOS.....	7
2.3 – INTRODUÇÃO A ENERGIA	8
2.4 - ENERGIA CINÉTICA E ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL.....	10
2.5 - ENERGIA TÉRMICA E ENERGIA ELÉTRICA.....	12
2.6 - ENERGIA NUCLEAR E ENERGIA QUÍMICA.....	15
2.7 - ENERGIA SONORA E LUMINOSA.....	16
2.8 - ENERGIA RENOVÁVEL.....	18
2.9 - ENERGIA NÃO RENOVÁVEL.....	20
2.10 – TRANSFORMAÇÕES E GERAÇÃO DE ENERGIA.....	22
2.11 - AVALIAÇÃO FINAL.....	23
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
4. REFERÊNCIAS	25
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO.....	25
APÊNDICE B – MAPA MENTAL.....	26

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo abordar e trabalhar com os alunos do 8º ano do ensino fundamental II, anos finais o componente curricular **Energia**. O presente trabalho propõe a concepção, desenvolvimento e a avaliação de uma proposta didático-metodológica apoiada na teoria cognitivista de Ausubel.

Para Ausubel (2000) a aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação relaciona-se com os conhecimentos prévios dos estudantes, denominados, por ele, de subsunçores.

Especificamente, foi elaborada uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativo (UEPS) para o tema “energia”, baseado na Metodologia de Moreira.

A elaboração da UEPS segue os pressupostos estabelecidos por Moreira (2011), Moreira organizou tais princípios em etapas, que passam a sustentar a estrutura de uma UEPS e estão assim identificadas e sintetizadas:

- 1 - Definição do tema que será abordado, dentro da especificidade que a disciplina exige;
- 2 - Criação de situação que leve o aluno a resgatar e expor seu conhecimento prévio;
- 3 - Proposição de uma situação problema em nível introdutório do conteúdo e que sirva de referência para a discussão do novo (resgatar e ancorar o novo conhecimento);
- 4 - Exposição do conteúdo objeto do estudo, levando em conta a diferenciação progressiva;
- 5 - Apresentação de uma síntese envolvendo os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo. Nesse momento, deve-se considerar o conteúdo em um nível de complexidade maior, envolvendo situações problemas com grau maior e crescente de complexidade;
- 6 - A conclusão da unidade de ensino deverá proporcionar a continuidade no processo de diferenciação progressiva, de modo a retomar as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém, de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa;
- 7 - Avaliação da aprendizagem na UEPS deve ser realizada ao longo de sua implantação, anotando tudo o que pode ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo;
- 8 - A avaliação da UEPS deve ocorrer mediante análise do desempenho dos alunos e de indícios de que ocorreu uma aprendizagem significativa

Os temas de trabalho foram divididos em etapas, totalizando 11 etapas, sendo que cada etapa foi aplicada no decorrer de uma semana, quatro aulas, distribuídas em dois dias, (duas aulas por dia).

Durante o desenvolvimento da UEPS, houve a tentativa de abordar subtópicos do tema geral Energia.

2 DESENVOLVIMENTO DA UEPS

A UEPS foi trabalhada com os alunos ao longo do terceiro trimestre de 2022 em uma escola pública do município de Cambé-PR. Na escola em questão a disciplina de Ciências possui carga horária de quatro horas/aulas semanais, sendo duas aulas ministradas as segundas feiras e duas aulas as terças feiras. Por tanto a distribuição dos conteúdos/cronogramas seguiu a ordem das semanas, ou seja, para cada semana de aula (quatro horas/aulas) foi trabalhado um subtópico do tema Energia.

Os subtópicos trabalhados consistiam em:

Subtópicos de Energia trabalhados
Energia
Energia geral
Energia cinética e energia potencial gravitacional
Energia térmica e energia elétrica
Energia nuclear e energia química
Energia sonora e luminosa
Energia Renovável
Energia não renovável
Transformação e geração de energia

2.1 Apresentação da proposta

Seguindo a proposta de Moreira (2011), a primeira etapa consistiu na apresentação da proposta aos alunos, no Quadro 1 é possível observar uma síntese das atividades propostas.

apresentação	Horas/Aula	Etapa da UEPS	Tema/atividades/ações
	2	- Apresentação das propostas aos alunos	- Orientações/relatos de como será realizado o trabalho - Explicações gerais do tema do trabalho: tema "energia" importâncias, relevância e uso - Entrega dos termos de autorização

Quadro 1

Por ser a etapa mais simples, foi proposto para ela um tempo menor no seu desenvolvimento, essa etapa foi trabalhada em apenas duas aulas.

Por meio de uma conversa foi apresentado a proposta de trabalho, foram esclarecidos os procedimentos, como funciona uma UEPS, suas etapas.

Nesse momento também foi entregue o termo de consentimento, devidamente lido com os alunos e explicado a eles o seu funcionamento, e pedido para que trouxessem o mesmo assinado pelos responsáveis.

Em seguida foi explicado o conteúdo a ser trabalhado, o tema “Energia”, foi explicado que ele faz parte dos conteúdos curriculares exigidos para o 8ano, e se encontram presentes no livro didático e são trabalhados ao longo do 3º trimestre.

2.2 – Energia - Conhecimentos prévios

No quadro 2 é apresentado uma síntese das atividades propostas e realizadas para essa etapa.

semana	Horas/Aula	Etapa da UEPS	Tema/atividades/ações
1	2	26/09 - Resgate dos conhecimentos prévios	Energia - Coleta de dados iniciais - Conhecimento prévio: - Aplicação de questionário
	2	27/09 - Resgate dos conhecimentos prévios - Discussão do conteúdo considerando a reconciliação integrativa	Energia - Coleta de dados iniciais - Conhecimento prévio: - Produção de mapa mental - Discussão do conteúdo na forma de verificação das respostas de cada pergunta do questionário em conjunto com os alunos, anotando as respostas na lousa (figura 3).

Quadro 2

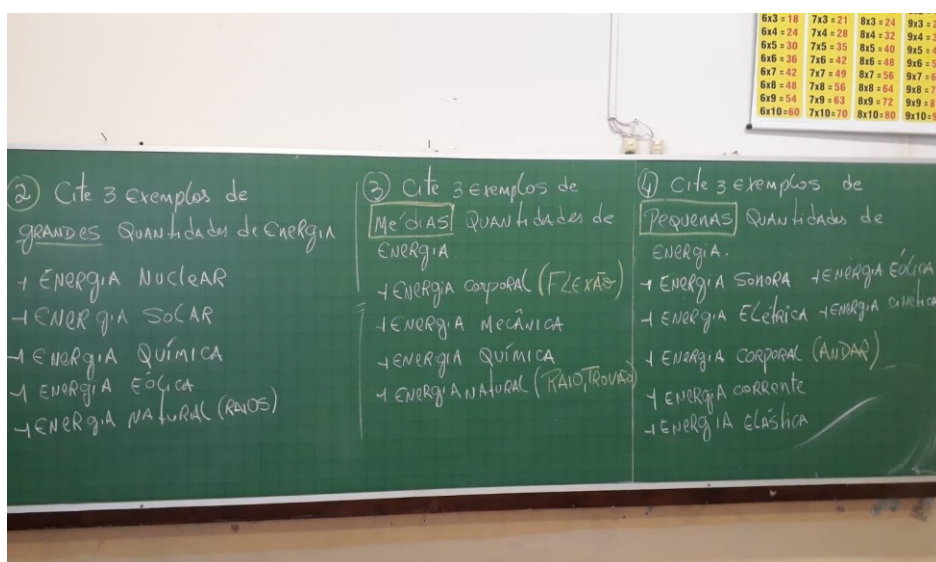
Conforme Moreira propõe, inicialmente é preciso que ocorra situações que levem os alunos a resgatar os seus conhecimentos prévios, o que Ausubel chama de subsunçores. Esta etapa 2 foi realizada em dois encontros, totalizando 4 aulas.

Para o primeiro encontro, como estratégia de resgate dos conhecimentos prévios dos alunos foi proposto a realização de um questionário, apêndice **A**. O questionário continha questões genéricas sobre **Energia e quantidade de energia**, cujo objetivo era ter uma ideia do que os alunos já sabem sobre energia, e em relação a quantidade, se eles possuem ideia da quantidade de energia envolvida em processos que estão ao nosso redor.

Para o segundo encontro foi proposto a realização de um mapa mental apêndice **B**, cuja função também é trazer à tona os conhecimentos prévios dos alunos.

Após aplicação do questionário e mapa mental, buscou-se nos momentos finais da aula a realização de mais uma das etapas propostas por Moreira, no caso buscou-se a realização da reconciliação integrativa, onde foi realizada uma atividade de verificação das respostas dos alunos, para tanto foi anotado na lousa (figura 1) as principais respostas dos alunos para cada uma das questões propostas no questionário.

Figura 1



Acervo do autor

2.3 – Introdução a Energia

No quadro 3 é apresentada uma síntese das atividades propostas e realizadas para a etapa.

semana	Horas/Aula	Etapas da UEPS	Tema/atividades/ações
2	2	03/10 - Situação problema introdutória - Organizadores prévios	Energia geral - Questionamento introdutório: “O que você entende por energia”

		- Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva	- Pesquisa em dicionário sobre o significado de “energia” - Apresentação de forma expositiva e dialogada
	2	04/10 - Situação problema maior complexidade - Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva - Discussão do conteúdo considerando a reconciliação integrativa	Energia geral - Apresentação de três perguntas: “Será que o conceito de energia é o mesmo para todas as áreas da ciência?” “Existe apenas um tipo de energia?” “E a quantidade de energia é sempre a mesma?” - Apresentação de conteúdo de forma expositiva e dialogada. - Discussão do conteúdo por meio de apresentação de um infográfico destacando quantidade de energia (figura 4);

A partir da etapa 3 inicia-se os trabalhos com o conteúdo Energia em si, aquele apresentado no livro didático do aluno sempre trabalhando segundo os pressupostos de Moreira, de maneira que ocorra a diferenciação progressiva.

Nesse momento reforçou-se com os alunos o trabalho numérico sobre potências, pois muitas vezes na área de energia a quantidade é representada numericamente na forma de potência, trabalhando exemplos de conversões para potências de 10.

Para o início desta etapa, como forma de entrar no conteúdo energia, foi escolhida como situação problema introdutória uma questão abrangente, mas de certa forma genérica: **“O que você entende por energia”**.

Após as falas dos alunos, foi distribuído dicionários para que eles pesquisarem o significado da palavra energia. O intuito era que eles comparassem as suas respostas (baseadas nos seus conhecimentos prévios) com a definição que constava no dicionário.

Nesse momento houve o início do trabalho com o conteúdo curricular, ocorrendo de forma expositiva e dialogada, buscando sempre a participação dos alunos. Como recurso didático foi utilizada a lousa, Educatron (televisão com acesso à internet).

Para dar sequência ao conteúdo abordando a diferenciação progressiva, foram propostas situações problemas de mais complexidade, novamente na forma de perguntas que levassem os alunos a reflexões mais profundas sobre o conteúdo:

“Será que o conceito de energia é o mesmo para todas as áreas da ciência?”

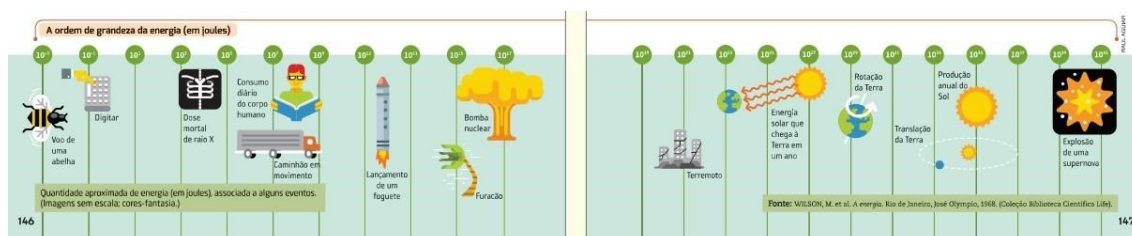
“Existe apenas um tipo de energia?”

“E a quantidade de energia é sempre a mesma?”.

Após a discussão e debate sobre as questões problemas acima, foi retomado o conteúdo, abordando a diferenciação progressiva do conteúdo.

Para finalizar o conteúdo e realizar a reconciliação integrativa, foi feito a apresentação de um infográfico (figura 2) destacando algumas situações em que ocorre o uso de energia e sua respectiva quantidade.

Figura 2



2.4 - Energia cinética e energia potencial gravitacional

No quadro 4 é apresentado uma síntese das atividades propostas e realizadas para a etapa.

Semana	Horas/Aula	Etapa da UEPS	Tema/atividades/ações
3	2	10/10 - Situação problema introdutória - Organizadores prévios - Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva	Energia cinética e energia potencial gravitacional - Questionamento introdutório: Utilização de imagem (organizador prévio) e pergunta: Imagem de uma pessoa praticando arco e flecha; questionamento “podemos dizer que há energia associada a essa flecha”. - Apresentação de conteúdo de forma expositiva e dialogada.

	2	11/10 - Situação problema maior complexidade - Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva - Discussão do conteúdo considerando a reconciliação integrativa	Energia Cinética e Energia Potencial Gravitacional - Atividade experimental sobre a energia cinética e gravitacional, fatores que determinam a quantidade de energia: massa, velocidade e altura; - Apresentação de conteúdo de forma expositiva e dialogada. - Discussão do conteúdo.
--	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quadro 4

O início da etapa 4 é iniciado com um organizador prévio do tipo imagem. Foi apresentado a imagem de uma pessoa praticando o esporte conhecido como arco e fecha, representada pela imagem a abaixo (figura 3).

Figura 3



A partir dessa imagem, é possível começar a compreender e demonstrar aos alunos que a energia está presente em vários momentos do nosso dia a dia.

Para tanto, utilizou-se da seguinte pergunta: **“podemos dizer que a energia associada a essa flecha?”**

Após o momento de visualização da imagem e a pergunta, realiza-se a escuta das respostas dos alunos, posteriormente explica-se aos alunos que todo corpo que realiza uma ação possui energia, no caso energia cinética.

A próxima etapa consiste em abordar os conceitos de energia cinética e energia gravitacional. O conteúdo é apresentado de forma gradual, levando em conta a diferenciação progressiva. O conteúdo foi apresentado de forma expositiva e dialogada, contou com o auxílio do Educatron para apresentação de imagem.

Para a situação problema de maior complexidade foi proposto atividades experimentais com os alunos. Para isso levou se os alunos na quadra e realizou experimentos que demonstravam

tanto a energia cinética quanto a energia potencial gravitacional presente em diferentes corpos e situações.

Os experimentos foram realizados com a utilização de bolas e objetos de diferentes tamanho e massa. Após a explicação de como seria realizados os experimentos para averiguar as duas formas de energia pelo professor, os próprios alunos realizaram os procedimentos experimentais em duas etapas.

Etapa 1 – verificando a energia cinética

Para a verificação da energia cinética, foi proposto que os alunos chutassem bolas de diferentes tamanhos e massa uns para os outros. Foi solicitado que os chutes com diferentes forças.

O objetivo desse experimento era que os alunos tivessem a percepção de como os fatores **massa** e **velocidade** influenciam na quantidade de energia de um corpo.

Etapa 2 – verificando a energia potencial gravitacional

Para a verificação da energia potencial gravitacional, foi proposto que os alunos soltassem objetos de diferentes tamanhos e massa, de diferentes alturas sobre uma caixa de areia.

O objetivo desse experimento era que os alunos tivessem a percepção de como os fatores **massa** e **altura** influenciam na quantidade de energia de um corpo.

Após a realização das atividades experimentais, em sala de aula houve o aprofundamento do conteúdo, abordando principalmente as quantidades de energia envolvidas em diferentes ações. Foram trabalhadas com os alunos as fórmulas da energia cinética $E_c = m.v^2/2$ e da energia potencial gravitacional $E_p = m.g.h$, onde substitui-se diferentes valores para **massa** e **velocidade** (energia cinética) e **massa** e **altura** (energia potencial gravitacional) a fim de os alunos verificassem a quantidade de energia envolvida em diferentes ações do dia a dia.

A reconciliação integrativa foi feita a partir da discussão dos exemplos trabalhados durante as explicações.

2.5 - Energia térmica e Energia elétrica

No quadro 5 é apresentado uma síntese das atividades propostas e realizadas para a etapa.

semana	Horas/ Aula	Etapa da UEPS	Tema/atividades/ações
4	2	17/10 - Situação problema introdutória - Organizadores prévios	Energia térmica e Energia elétrica - Questionamento introdutório: “Um cubo de gelo que derrete tem energia?”

		- Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva	- Atividade experimental relacionada a energia térmica: Cubo de gelo derretendo ao Sol; - Apresentação do conteúdo de forma expositiva e dialogada.
2	18/10	- Situação problema maior complexidade - Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva - Discussão do conteúdo considerando a reconciliação integrativa	Energia térmica e Energia elétrica - Utilização de imagem e questionamento: Imagem da usina de Itaipú, Questionamento: “Você acha que energia elétrica pode ser produzida a partir de uma queda de água?” - Utilização de imagem e questionamento: imagem de uma PCH São Francisco e Usina Hidrelétrica Itaipu questionamento: “Todas as usinas hidrelétricas produzem a mesma quantidade de energia? Quais fatores podem definir a quantidade?” - Apresentação do conteúdo de forma expositiva e dialogada. - Discussão do conteúdo.

Para a etapa 5 utilizou-se como organizador prévio uma pergunta, seguido de uma atividade experimental (figura 4).

Iniciou-se esta etapa com o seguinte questionamento na lousa: “**Um cubo de gelo que derrete tem energia?**”. Nesse momento os alunos já possuem conhecimento suficiente para entender que muitos acontecimentos do dia a dia decorrem ou acontecem mediante o uso/gasto de energia. Nessa etapa é interessante instigar os alunos para que digam como se pode comprovar a resposta da pergunta, nesse momento normalmente muitos alunos argumentam que é possível comprovar a resposta de forma experimental.

Nesse momento, para comprovar as respostas afirmativas dos alunos realiza-se um experimento, onde utiliza-se a energia térmica do Sol para aquecer e derreter o gelo.



Acervo do autor.

Após a realização da atividade experimental, onde se pode comprovar o uso da energia térmica em ação, houve o retorno a sala de aula onde foram abordados de forma expositiva e dialogada o conteúdo sobre energia térmica.

Para a sequência do tema, energia elétrica, foram utilizadas imagens e perguntas, a fim de trazer maior complexidade ao tema. Inicialmente apresentou as imagens da usina hidrelétrica mais conhecida do Brasil, Itaipu, junto a imagem realizou-se a seguinte questão: **“Você acha que energia elétrica pode ser produzida a partir de uma queda de água?”**

Após a abordagem desta primeira questão, iniciou-se novamente o trabalho com o conteúdo, de forma dialogada e expositiva. O objetivo com essa situação problema é que o aluno lembre a relação entre a massa da água e altura da barragem para a produção de energia, conceitos visto anteriormente em energia cinética.

Ainda no conteúdo energia elétrica, buscou se trabalhar a quantidade de energia gerada nas usinas, trabalhando produção de pequenas, medias e grandes quantidades de energia elétrica. Novamente para essa situação problema foi proposto imagens e uma pergunta. Foram apresentadas imagens de várias usinas hidrelétricas com diferentes capacidades instaladas, que por conseguinte apresentam tamanhos físicos diferentes. Para tanto foi proposta a seguinte pergunta: **“Todas as usinas hidrelétricas produzem a mesma quantidade de energia? Quais fatores podem definir/influenciar a quantidade?”**, para efeito maior de comparação entre diferentes quantidades de energia, utilizou-se a ferramenta do Google Maps, a fim de visualizar duas usinas com capacidades opostas de produção de energia, primeiro localizou se a Usina Hidrelétrica de Itaipu localizada na cidade de Foz do Iguaçu - PR, com capacidade instalada de 14.000 MW,

posteriormente localizou-se a Pequena Central Hidrelétrica São Francisco (PCH São Francisco), localizada na cidade de Toledo – PR, cuja capacidade instalada é de 14 MV.

Com essa atividade é possível verificar que as usinas não produzem a mesma quantidade de energia. Nesse momento também foi possível fazer uma retomada do conteúdo considerando a reconciliação integrativa.

2.6 - Energia nuclear e Energia química

No quadro 6 é apresentado uma síntese das atividades propostas e realizadas para a etapa.

semana	Horas/ Aula	Etapa da UEPS	Tema/atividades/ações
5	2	24/10 - Situação problema introdutória - Organizadores prévios - Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva	Energia nuclear e Energia química - Situação problema utilização de um vídeo sobre uso e funcionamento de uma usina nuclear: - Apresentação do conteúdo de forma expositiva e dialogada.
	2	25/10 - Situação problema maior complexidade - Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva - Discussão do conteúdo considerando a reconciliação integrativa	Energia nuclear e Energia química - Apresentação de duas perguntas: “Onde encontramos a energia nuclear?” “Ela é encontrada em quais quantidades?” “Todos os alimentos fornecem a mesma quantidade de alimento?” Apresentação do conteúdo de forma expositiva e dialogada. - Para a reconciliação integrativa foi proposto a seguinte atividade: Avaliação de rótulos de alimento

Quando se fala em usinas nucleares muitos alunos já ouviram falar sobre esse tema, no entanto pouquíssimos sabem como ocorre seu funcionamento, pelo fato de muitos não conhecerem seu processo de geração de energia foi escolhido como organizador prévio para a

etapa 6 .um vídeo sobre os mecanismos de funcionamento de uma usina nuclear, essa escolha tem como objetivo que os alunos tenham o mínimo conhecimento de como se dá o seu funcionamento, e a maneira pela qual a energia é gerada.

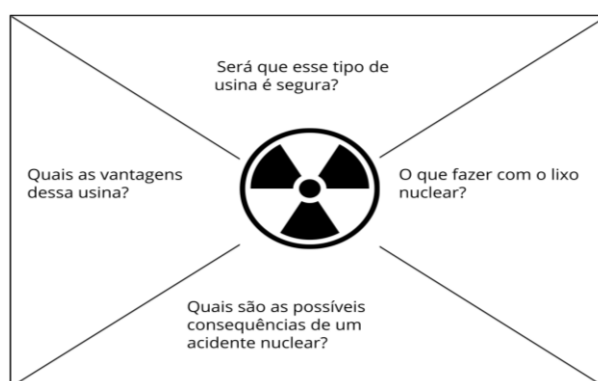
O vídeo **Geração de energia nuclear** está no *site* Khan Academy, disponível em: <<https://youtu.be/NGCH-zm3VGQ>>.

Após os alunos assistirem o vídeo é iniciado o conteúdo, abordando os aspectos que envolvem a energia nuclear e a energia química, o conteúdo será trabalhado de forma expositiva e dialogado, sendo usado o recurso do educatron para que os alunos assistam ao vídeo.

Uma vez trabalhado os assuntos iniciais relacionados a energia nuclear e química foram apresentados novas situações problemas com um nível maior de complexidade, primeiro foi trazida a seguinte questão: **“onde encontramos a energia nuclear?”**. As duas perguntas seguintes abordam a relação de quantidade de energia, sendo a segunda questão relacionada ainda a parte do conteúdo de energia nuclear: **“A energia produzida das reações nucleares é encontrada em quais quantidades?”**. No decorrer do trabalho com o conteúdo, foi trazido como exemplo de energia química, o alimento. Logo a terceira questão abordou a quantidade de energia nos alimentos: **“Todos os alimentos fornecem a mesma quantidade de alimento?”**.

A discussão final do conteúdo com a retomada dos assuntos trabalhados ocorreu após as respostas dos alunos sobre a energia química presente nos alimentos, para isso foram trazidos vários rótulos de alimentos, onde foram debatidos que diferentes alimentos fornecem diferentes quantidades de energia. Ainda para a reconciliação do conteúdo energia nuclear foi proposta uma dinâmica sobre instalação de uma usina nuclear. Para isso os alunos em grupos de 5 devem avaliar conjuntamente uma proposta de construção de uma usina nuclear na região onde moram, levando em consideração os questionamentos apresentados na figura abaixo, que foram distribuídas aos alunos (figura 5).

Figura 5



Acervo do autor.

2.7 - Energia Sonora e Luminosa

No quadro 7 é apresentado uma síntese das atividades propostas e realizadas para a etapa.

Semana	Horas/ Aula	Etapa da UEPS	Tema/atividades/ações
6	2	31/10 - Situação problema introdutória - Organizadores prévios - Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva	Energia Sonora e Luminosa - Questionamentos introdutórios e uso de reportagem (link 2) “Com a chegada das festas de fim de ano existe uma problemática relacionada as festividades de fim de ano (queima de fogos)? “ - Apresentação do conteúdo de forma expositiva e dialogada.
	2	01/11 - Situação problema maior complexidade - Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva - Discussão do conteúdo considerando a reconciliação integrativa	Energia Sonora e Luminosa - Apresentação de uma animação sobre a fotossíntese (link 4) e uma pergunta: “Podemos dizer que a energia luminosa é a base da vida?” - Apresentação do conteúdo de forma expositiva e dialogada. - Discussão do conteúdo utilizando cadeia alimentar como exemplo de transferência de energia.

No conteúdo energia sonora foi utilizado como organizador prévio, uma pergunta para estimular um pequeno debate sobre a energia sonora: **“Com a chegada das festas de fim de ano existe uma problemática relacionada as festividades de fim de ano que são as queimas de fogos, qual o problema social relacionado a energia sonora e queima de fogos?”**.

Após um breve período de debate apresenta-se uma reportagem com o título **“Prefeitura reforça proibição de fogos de artifício com barulho”** (Figura 6), a qual faz ligação com a pergunta.

O objetivo principal para esse momento é que os alunos entendam a relação entre som e energia sonora, e que entendam sobre quantidade de energia, ou seja quanto maior o som, maior a quantidade de energia presente naquele momento.

Como objetivo secundário, temos a introdução inicial da transformação de energia, sendo a energia química presente na estrutura dos fogos de artifícios sendo convertida em energia sonora.

Após o debate em que foram trabalhados conteúdos introdutórios partiu-se para o trabalho com o conteúdo de forma expositiva e dialogada.

Para a sequência do conteúdo, foi utilizado uma nova situação problema, a qual abordava o tópico de energia luminosa, para isso foi utilizado uma animação sobre **fotossíntese**, disponível no *site* <<https://www.youtube.com/watch?v=oLjiv5w3Amw>>. Após assistir o vídeo, foi trazido aos alunos a seguinte pergunta: **“Podemos dizer que a energia luminosa é a base da vida?”**. O objetivo dessa questão é que os alunos compreendam as transformações da energia, passando de um tipo a outro, por exemplo a energia luminosa (Sol) sendo convertida em energia química através dos processos de fotossíntese, demonstrando que a energia flui de um sistema a outro. Sendo, portanto, a fotossíntese considerada a base da vida pois transfere a energia do Sol aos demais organismos vivos.

Após esses questionamentos segue-se com o conteúdo de forma expositiva e dialogada.

Para a discussão considerando a reconciliação integrativa foi retomado o conteúdo trabalhando a transformação e quantidade de energia através do fluxo de energia de uma cadeia alimentar.

Figura 6

Destaque **Prefeitura reforça proibição de fogos de artifício com barulho**

Objetivo é prevenir os riscos à saúde e integridade física de pessoas e animais; população pode denunciar descumprimento para a SEMA e Guarda Municipal

2.8 - Energia Renovável

No quadro 8 é apresentado uma síntese das atividades propostas e realizadas para a etapa.

semana	Horas/ Aula	Etapa da UEPS	Tema/atividades/ações
7	2	07/11 - Situação problema introdutória - Organizadores prévios - Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva	Energia Renovável - Atividade experimental relacionada a produção de energia renovável (energia eólica por meio de um minigerador eólico), acompanhada de um vídeo. (Link 5) - Apresentação do conteúdo de forma expositiva e dialogada.
	2	08/11 - Situação problema maior complexidade	Energia Renovável - Apresentação de quatro perguntas: “Quais os benefícios do uso da energia renovável?”

		<p>- Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva</p> <p>- Discussão do conteúdo considerando a reconciliação integrativa</p>	<p>“Quais as principais fontes de energia renováveis?”</p> <p>“Quais as principais fontes de energia renováveis no brasil?”</p> <p>“Em relação a quantidade de energia, fontes renováveis produzem pouca, média ou grandes quantidades?”</p> <p>- Apresentação do conteúdo de forma expositiva e dialogada.</p> <p>Discussão do conteúdo por meio de apresentação de um artigo sobre energia limpa e renovável brasil. (link 6)</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Para iniciar a questão de energia renovável optou-se por fazer uso de uma atividade experimental com os alunos, a fim de criar uma situação problema. Para isso foi proposta a criação de um minigerador eólico, com o objetivo de despertar nos alunos a curiosidade do seu funcionamento e o conhecimento de como o vento gera energia elétrica.

Para a realização do experimento foi distribuído o material para a construção do minigerador (material disponibilizado para 4 grupos), também foi passado um vídeo disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=VKFpp1oljps>>, que serviu como material de instrução para a confecção de minigerador.

Após a montagem do minigerador pelos alunos com o auxílio do professor foi iniciado o trabalho com o conteúdo de forma expositiva e dialogado, sempre considerando a diferenciação progressiva.

Para a continuação do conteúdo fez se uso de quatro perguntas para criar uma situação problema de maior complexidade, sendo elas: **“Quais os benefícios do uso da energia renovável?”**, **“Quais as principais fontes de energia renováveis?”**, **“Quais as principais fontes de energia renováveis no brasil?”**, **“Em relação a quantidade de energia, fontes renováveis produzem pouca, média ou grandes quantidades?”**, sendo que as três primeiras questões tratam da energia renovável em si e a quarta questão tem por objetivo trabalhar com a quantidade de energia.

Após discussões decorrentes das perguntas trabalhou -se o conteúdo de forma expositiva e dialogada.

Por fim houve a retomada dos principais aspectos do conteúdo (reconciliação integrativa) nessa etapa fez se uso de uma reportagem (figura 7) que abordava a energia limpa e renovável, a qual contemplou aspectos que envolviam as perguntas utilizadas como situação problema. A reportagem se encontra disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/10/brasil-e-referencia-no-campo-da-energia-limpa-e-renovavel>>.

Figura 7

ENTREVISTA

Brasil é referência no campo da energia limpa e renovável

Com 48% de fontes renováveis na matriz energética, o Brasil trabalha para ampliar a produção de energia renovável e sustentável

2.9 - Energia não renovável

No quadro 9 é apresentado uma síntese das atividades propostas e realizadas para a etapa.

semana	Horas/ Aula	Etapa da UEPS	Tema/atividades/ações
8	2	14/11 - Situação problema introdutória - Organizadores prévios - Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva	Energia não renovável - Reportagem sobre poluição atmosférica (link 7) - Apresentação do conteúdo de forma expositiva e dialogada.
	2	15/11 - Situação problema maior complexidade - Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva - Discussão do conteúdo considerando a reconciliação integrativa	Energia não renovável - Apresentação de duas perguntas: “Quais as possíveis consequências do uso intensivo de energia não renovável?” “É possível gerar grandes quantidades de energia com fontes não renováveis?” - Apresentação do conteúdo de forma expositiva e dialogada. “Como podemos mitigar essa questão?” - Discussão do conteúdo a partir de reportagem (link 8) comparando renováveis e não renováveis.

Para o tema energia não renovável utilizou-se como organizador prévio uma reportagem **Poluição do ar na cidade de SP aumenta 44% em agosto; queimadas e fim da quarentena estão entre as causas** (figura 8) disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2021/08/26/poluicao-do-ar-na-cidade-de-sp-aumenta-44percent-em-agosto->

queimadas-e-fim-da-quarentena-estao-entre-as-causas.shtml> que trata da poluição atmosférica, um dos principais problemas relacionadas com as fontes de energia não renováveis. O objetivo dessa reportagem é que os alunos relacionem o aumento de trânsito com o uso de fontes não renováveis (gasolina e diesel).

Figura 8

Poluição do ar na cidade de SP aumenta 44% em agosto; queimadas e fim da quarentena estão entre as causas

Posteriormente a leitura da reportagem e um breve diálogo sobre a mesma, foi iniciado o conteúdo, considerando a diferenciação progressiva.

Como forma de aumentar a complexidade do conteúdo foram criadas situações problemas na forma de questionamento aos alunos sobre as consequências do uso de fontes não renováveis, “**Quais as possíveis consequências do uso intensivo de energia não renovável?**”. Assim como no tópico de energias renováveis, aqui também foi trabalhado uma questão relacionada a quantidade de energia: **É possível gerar grandes quantidades de energia com fontes não renováveis?**”. Como essas perguntas teve prosseguimento o conteúdo.

Por ser um tema em constante exposição na sociedade nesse momento, a reconciliação integrativa foi feita a partir da leitura e discussão de uma reportagem: **Custo da tarifa de energia gerada por PCHs é mais barato que termelétricas** (figura 9), disponível em: <<https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/especial-publicitario/aguas-futuras-do-rio-cuiaba/pchs-do-rio-cuiaba-energia-limpa-e-mais-barata/noticia/2022/11/01/custo-da-tarifa-de-energia-gerada-por-pchs-e-mais-barato-que-termeletricas.shtml>> que aborda não apenas questões relacionadas aos dois últimos tópicos (energias renováveis e não renováveis) como também questões trabalhadas anteriormente, como quantidades de energia e também sobre transformações como mencionado aos longo da UEPS, e que foi melhor trabalhada no item a seguir.

Figura 9

Custo da tarifa de energia gerada por PCHs é mais barato que termelétricas

Degradação ambiental também é menor por ser uma fonte de energia limpa, renovável e constante.

2.10 – Transformações e geração de energia

No quadro 10 é apresentado uma síntese das atividades propostas e realizadas para a etapa.

semana	Horas/ Aula	Etapa da UEPS	Tema/atividades/ações
9	2	21/11 - Situação problema introdutória - Organizadores prévios - Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva	Transformações e geração de energia - Dinâmica com os alunos: Passeio pela escola com o seguinte questionamento: “Será que conseguimos identificar o caminho da energia que chega à tomada da sala de aula” - Apresentação do conteúdo de forma expositiva e dialogada.
	2	22/11 - Situação problema maior complexidade - Abordagem do conteúdo considerando a diferenciação progressiva - Discussão do conteúdo considerando a reconciliação integrativa	Transformações e geração de energia - Pergunta os alunos: “De onde vem a energia que abastece a escola?”. - Apresentação do conteúdo de forma expositiva e dialogada. (continuação) - Discussão do conteúdo.

Para trabalhar os conceitos de transformação e geração de energia, foi proposto como organizador prévio uma dinâmica com os alunos, foi sugerido um passeio pela escola, afim que pudessem identificar o caminho que a energia percorre até chegar a sala de aula, antes de iniciar a dinâmica primeiro se faz o seguinte questionamento: **“Será que conseguimos identificar o caminho da energia que chega a tomada da sala de aula”**.

O objetivo dessa dinâmica é que os alunos tenham conhecimento que a energia chega de algum lugar até a sala de aula. No caso da atividade observou se as instalações elétricas da escola, desde a sala de aula até o poste em frente da escola.

Após essa primeira parte discutiu-se o conteúdo transformação e geração de energia, sempre levando em conta a diferenciação progressiva.

Uma forma de aprofundar o conteúdo foi complementar a questão inicial com a seguinte pergunta: **“De onde vem a energia que abastece a escola?”** essa segunda questão tem o objetivo de que o aluno aprofunde a sua percepção do caminho da energia, desde o ponto final no caso a

tomada da sala de aula até a sua origem inicial, certamente uma usina de energia e que compreendam os processos envolvidos (geração e transformação).

Após essa segunda etapa de situação problema de maior complexidade, aprofundou-se o conteúdo transformação e geração de energia.

A reconciliação integrativa foi feita de maneira oral, relacionando as duas perguntas, **o caminho da energia desde a sua geração até o seu uso na sala de aula**, com o conteúdo trabalhado, onde o objetivo foi que os alunos compreendessem os processos envolvidos (transformação e geração) no caminho. Também se abordou na discussão a quantidade de energia, sendo grandes quantidades no momento de geração a médias e pequenas nos seus usos finais.

Essa discussão final foi feita na sala de informática da escola, onde depois os alunos acessaram o *site* da empresa Copel (empresa responsável pela geração e distribuição de energia no estado do Paraná), onde foram pesquisadas informações sobre o processo de produção de energia. O endereço está disponível em: <<https://www.copel.com/site/educacao/a-eletricidade/>>.

2.11 - Avaliação final

No quadro **11** é apresentado uma síntese das atividades propostas e realizadas para a etapa.

semana	Horas/ Aula	Etapa da UEPS	Tema/atividades/ações
10	2	28/11 avaliação 1	- Questionário final
	2	29/11 avaliação 2	- Produção de mapa conceitual

A etapa final consistiu na aplicação das avaliações finais, nessa etapa optou em empregar os mesmos métodos da etapa inicial de levantamento dos conhecimentos prévios, consistindo no questionário e confecção de mapa conceitual.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Produto Educacional (PE) apresentado neste trabalho trata de uma sequência didática que presa a aprendizagem significativa como principal condutor da aprendizagem, através da elaboração de uma UEPS.

A UEPS em questão buscou abordar o conteúdo de Energia do 8º ano do ensino fundamental, por meio de atividades cuidadosamente elaboradas visando a maior participação dos alunos, o uso de organizadores prévios mostrou-se muito importante para ancorar os conhecimentos dos alunos ao novo conhecimento, do ponto de vista funcional mostrou ser um grande recurso, pois fomentou muita discussão acerca dos temas didáticos, do conhecimento prévio do aluno e do tema inserido no cotidiano do aluno.

O único ponto de atenção que demonstrou-se um tanto quanto negativo durante o trabalho com as UEPS, foi justamente um ponto importante do trabalho, na questão de coleta dos dados onde os muitos alunos não demonstram muita “dedicação” em preencher os questionários de modo mais sérios, fazendo-o de forma rápida e sem muita atenção, já em relação aos mapas mentais houve uma melhor participação, mas por ser uma atividade de final de trimestre alguns alunos não acabaram por apresentar a dedicação esperada.

Embora nas confecções das atividades avaliativas os alunos tiveram um desempenho aquém do esperado, isso demonstrou um comportamento observado ao longo do ano, que se trata de uma participação boa dos alunos durante as aulas, mas durante as etapas avaliativas observa-se um certo descaso.

Por isso segundo Moreira (2011) a avaliação da aprendizagem na UEPS deve ser realizada ao longo de sua implantação, anotando tudo o que pode ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo, com isso conclui-se que a UEPS é uma excelente ferramenta de trabalho para o ensino e aprendizagem.

4. REFERENCIAS

AUSUBEL, D.P. (2000). **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. 210 p.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidades de enseñanza potencialmente significativas. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011.

APÊNDICES A - QUESTIONÁRIO

COLÉGIO ESTADUAL CÍVICO MILITAR ERICO VERISSIMO - ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO.

Aluno(a): _____

Série/Turma: _____ Disciplina: Ciências _____

Professor: Luis Rogério M. de Andrade _____ Data: _____

QUESTIONÁRIO DE CIÊNCIAS – 3º TRIMESTRE – 8º ANO EF

TEMA ENERGIA

Quando se fala em energia, se entende a energia estuda, desenvolvida ou aplicada pelos químicos, físicos, biólogos, engenheiros, médicos, agricultores, pessoas em geral, governos, animais etc. Pensando sobre esse tema responda as questões abaixo:

1) Cite os diversos tipos de energia que você conhece, tente escrever até 10 tipos diferentes.

2) Cite 3 exemplos de grandes quantidades de energia.

3) Cite 3 exemplos de médias quantidades de energia.

4) Cite 3 exemplos de pequenas quantidades de energia.

5) Sabendo que uma lâmpada de 100 Watts emite teoricamente 100 Joules de energia por segundo, assinale o que você entende por:

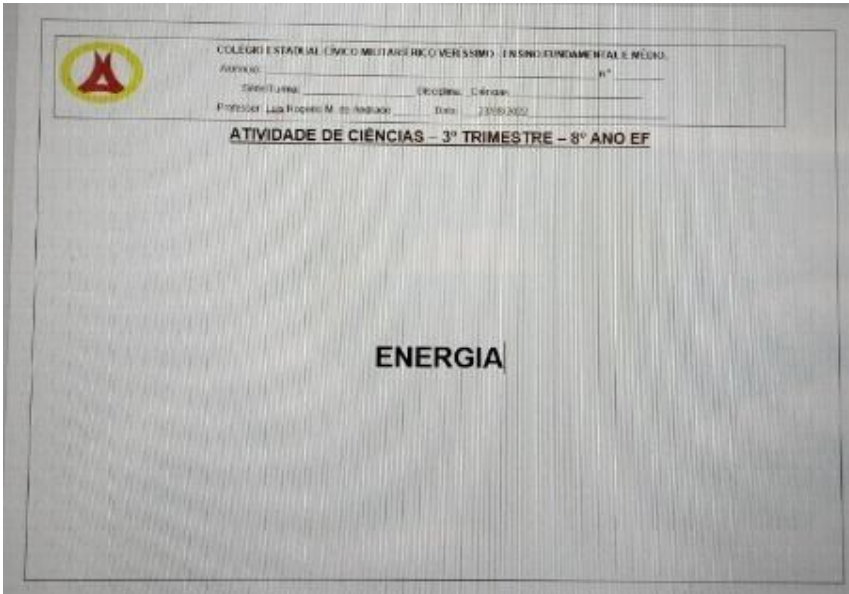
a) Grande quantidade de energia _____ Joules

b) Média quantidade de energia _____ Joules

c) Pequena quantidade de energia _____ Joules

6) Cite 3 exemplos de energia que você considera mais importante na sua vida. E estime a quantidade de energia em Joules, que você consome por dia, para cada exemplo citado.

APÊNDICE B – MAPA MENTAL



COLEGIO ESTADUAL CIRCO MILITARE RICO VERISSIMO - ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO.

Assinatura: _____ Nº _____

Disciplina: _____ Professor: _____

Professora: Liza Regina M. de Andrade Data: 23/08/2022

ATIVIDADE DE CIÊNCIAS – 3º TRIMESTRE – 8º ANO EF

ENERGIA