



UESB
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO SUDOESTE DA BAHIA



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

MNPEF

Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



PRODUTO EDUCACIONAL

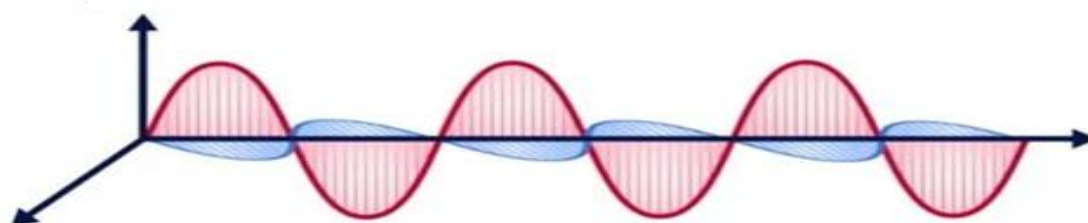
UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA
APLICAR O CONTEÚDO DE TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA POR MEIO DE
BRINQUEDOS SOLARES: UM ESTUDO PRÁTICO E TEÓRICO

ISAC DE SOUSA SILVA

VITÓRIA DA CONQUISTA- BA 2025

PRODUTO EDUCACIONAL

UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA APLICAR O CONTEÚDO DE TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA POR MEIO DE BRINQUEDOS SOLARES: UM ESTUDO PRÁTICO E TEÓRICO



Produto Educacional submetido ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF) Polo 62, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) como requisito necessário para obtenção do título de Mestre de Ensino de Física. O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Orientador: Prof. Dr. Jornandes Jesús Correia
Coorientador: Prof. Dr. Luizdarcy de Matos Castro

Isac de Sousa Silva

Vitória da Conquista – Bahia
Julho de 2025

A(O) PROFESSOR(A)

Caro(a) Professor(a),

Venho compartilhar aqui uma abordagem pedagógica como alternativa para uma aplicação do conteúdo de transformação de energia utilizando brinquedos solares como estratégia e recurso de ensino. Este método, fundamentado na teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), propostas por Marco Antonio Moreira, visa transformar a sala de aula em um ambiente dinâmico, centrado no estudante, promovendo uma compreensão profunda e duradoura dos princípios fundamentais da Ciência.

A sequência didática inicia-se respeitando os conhecimentos prévios dos estudantes, reconhecendo a importância de partir de suas experiências individuais. Esta abordagem contribui não apenas para a construção de uma ponte entre o conhecimento cotidiano e o científico, mas também para o estabelecimento de uma base sólida para a aprendizagem significativa.

A fase seguinte consiste na exposição, demonstração, bem como montagem de brinquedos solares de forma a envolver os estudantes de maneira ativa e investigativa. A observação, a curiosidade, bem como a oportunidade de vivenciar a teoria proporciona uma compreensão mais profunda, estimulando o interesse e a participação ativa dos alunos no processo de aprendizado.

Com isso, buscamos promover uma aproximação entre a teoria e a prática, incentivando a aplicação dos conhecimentos adquiridos na resolução de questões-problema. Essa prática contribui para a formação de um pensamento crítico e reflexivo, habilidades fundamentais para o desenvolvimento acadêmico e pessoal dos estudantes. Ao incorporar elementos práticos e teóricos, a sequência didática busca instigar a intencionalidade do aluno em seus estudos, fomentando o interesse pela aprendizagem contínua.

A avaliação somativa e também processual, parte integrante desta abordagem, é concebida não como uma medida arbitrária do desempenho, mas como uma ferramenta para verificar o progresso e identificar áreas que requerem reforço e atenção. Valoriza-se o saber do aluno, o que o mesmo já traz da sua vida cotidiana e também de suas vivências escolares dentro do contexto da aprendizagem.

Em resumo, esta abordagem propõe um ambiente de aprendizado, na qual o estudante é a peça principal, o protagonista de sua própria educação, desenvolvendo não apenas conhecimentos, mas também habilidades essenciais para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo e assim se formar como um cidadão mais crítico.

Prof. Isac de Sousa Silva

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	05
SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	07
CRONOGRAMA – ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS	08
1º PASSO – DEFINIÇÃO DO CONTEÚDO A SER ABORDADO	10
2º PASSO – VERIFICAÇÃO DOS SUBSUNÇORES: LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS.....	11
3º PASSO – SITUAÇÕES-PROBLEMA EM NÍVEL INTRODUTÓRIO: APRESENTAÇÃO DOS BRINQUEDOS.....	12
4º PASSO – APRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO A PARTIR DA DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA.....	15
5º PASSO – UMA NOVA SITUAÇÃO-PROBLEMA EM NÍVEL MAIS ELEVADO DE COMPLEXIDADE	17
6º PASSO – CONCLUSÃO DA UEPS.....	19
7º PASSO – AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM POR MEIO DA UEPS	21
8º PASSO – ANÁLISE DO ÊXITO DA APLICAÇÃO DA UEPS	25
REFERÊNCIAS	26

INTRODUÇÃO

A Física é um componente curricular ou disciplina cujo conteúdo é apresentado para os alunos, na maioria das vezes, por meio de resolução de problemas e por aplicação de fórmulas de modo que pode causar nos alunos certo desinteresse. Uma abordagem mais prática, lúdica e tecnológica busca transformar esse desinteresse em interesse, pois o aluno é instigado a descobrir como determinado instrumento funciona, quais conteúdos e quais grandezas físicas estão envolvidas. Buscando contornar tais obstáculos, serão explorados novos métodos didáticos, baseado na teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas de Marco Antônio Moreira (UEPS).

Nesse contexto, vimos sugerir, como estratégia de ensino, a utilização das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) propostas por Moreira (2011) para solucionar os problemas citados acima, principalmente aqueles relacionados ao desinteresse. Todas essas ações didático-pedagógicas podem fazer com que o aluno veja a Física como uma ciência que está presente no seu cotidiano.

Nesse contexto, a Aprendizagem Significativa de Ausubel emerge como uma alternativa eficaz, ao propor que o aprendizado se consolida de maneira mais efetiva quando novas informações estão relacionadas de maneira substantiva com o conhecimento prévio do aluno. Tal abordagem não apenas reconhece a importância dos saberes prévios, como também busca integrar os novos conhecimentos de forma a criar um significado mais profundo.

As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), segundo Moreira (2011), são uma abordagem pedagógica construtivista que busca tornar o ensino mais envolvente e significativo. As etapas de uma UEPS consistem em: (1) selecionar um tema ou conteúdo a ser abordado que seja relevante e desperte o interesse dos alunos; (2) identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema, valorizando suas ideias e saberes prévios; (3) ancorar o novo conhecimento por meio de situações-problema; (4) expor o conteúdo destacando os aspectos mais gerais a partir da diferenciação progressiva; (5) retomar os aspectos mais gerais em níveis mais altos de complexidades; (6) retomar as características mais relevantes do conteúdo buscando a reconciliação integrativa; (7) avaliar a aprendizagem por meio da UEPS; (8) avaliar a UEPS.

Seguir essas etapas, previstas nas UEPS, possibilitará um ensino mais participativo e efetivo, promovendo o desenvolvimento de habilidades críticas e científicas nos estudantes. Na maioria das escolas das redes de ensino, o aluno começa a ter contato diretamente com conteúdos de Física a partir do 9º ano do Ensino Fundamental, por meio da disciplina Ciências, porém dividida em Biologia, Química e Física. Entretanto depende da forma como cada escola irá inserir esse conteúdo, pois, de acordo a BNCC, o ensino de Física pode ser inserido a partir do 6º ano do Ensino

Fundamental. Sendo assim, a proposta do trabalho em questão é aplicar uma sequência didática com base nas UEPS, com o intuito de abordar o conteúdo de transformação de energia por meio de brinquedos solares, de forma prática e teórica. Para isso, a sequência será baseada na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS de Marco Antônio Moreira (2010), que visa utilizar os Conhecimentos Prévios do aluno para construir um novo conhecimento e, assim, alcançar a Aprendizagem significativa. É importante ressaltar que durante o processo de desenvolvimento da UEPS são utilizadas discussões, aprofundamentos teóricos e práticos, bem como situações-problema para que a aprendizagem seja significativa para o aluno.

A utilização de recursos ou aparatos práticos como os brinquedos solares é uma necessidade essencial para promover um aprendizado efetivo sobre transformação de energia. Através dos brinquedos solares, os estudantes têm a oportunidade de vivenciar, observar e analisar esse princípio de forma prática e concreta, de modo a fortalecer a compreensão da teoria. Demonstrações, por exemplo, permitem que os alunos visualizem e interpretem as formas de transformação de energia, auxiliando na internalização do conhecimento e no desenvolvimento do pensamento científico.

A compreensão das diversas formas de energia e de suas conversões, proporciona construção de uma base essencial na formação do aluno, de modo a aprimorar a sua visão e facilitar a sua leitura de mundo. Ao compreender esses aspectos, os estudantes tornam-se capazes de interpretar e analisar diversos fenômenos da natureza e da sociedade que envolvem a transformação de energia, como a disseminação de informações através de ondas eletromagnéticas, geradas em dispositivos eletrônicos, bem como as conversões relacionadas a energia solar e elétrica, base do tema em questão. Essa compreensão amplia a percepção dos alunos sobre o funcionamento do mundo à sua volta, estimulando-os a questionar e investigar fenômenos que antes poderiam passar despercebidos.

Dessa forma, a aprendizagem significativa da transformação de energia é uma base essencial para a compreensão de conteúdos mais aprofundados da Física como, por exemplo, da física moderna, como a Mecânica Quântica, do Efeito Fotovoltaico e do Efeito Fotoelétrico. Portanto, a compreensão das formas de energia, suas relações de transformação no Ensino Médio, especificamente na turma do 3º ano, capacita os alunos a entenderem mais sobre o mundo a sua volta, bem como favorece a prosseguir em estudos posteriores como no ensino superior em áreas voltada às ciências exatas.

Este trabalho expõe uma sequência didática baseada nas UEPS de Marco Antônio Moreira, com foco na aplicação do conteúdo de transformação de energia por meio de brinquedos solares de forma prática e teórica especificamente numa turma de 10 alunos do 3º ano do Ensino Médio do Colégio Método da rede privada de Vitória da Conquista.

O objetivo de ensino desta sequência é aplicar as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) por meio de brinquedos solares para abordar a transformação de energia e analisar o impacto das atividades quanto à compreensão e o interesse dos estudantes em relação aos conteúdos abordados.

Para dar início à aplicação da UEPS, será feita uma apresentação de informações com exposição dos principais aspectos da sequência a ser abordada e aplicada. Dessa forma, será feita a definição do assunto (tema) a ser abordado, a metodologia, os objetivos e os resultados esperados serão apresentados aos alunos. Inicialmente será feita a exposição, por meio de slides, do Projeto de Ensino, com destaque das propostas, do cronograma, em que sejam explicitados os passos da sequência didática. Essa apresentação será feita em tom de uma Roda de Conversa, dando destaque à importância do projeto, às características e a metodologia do desenvolvimento.

Além disso, os alunos podem, por meio da sequência didática, criar mapas conceituais com os conteúdos abordados. Desta forma, esses mapas serão usados pelo (a) professor(a) como forma de avaliação do aprendizado dos alunos, pois permitem a visualização, a compreensão e a organização do conhecimento dos estudantes, tanto em sala de aula como fora dela.

De acordo Moreira (2011), o objetivo da construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) é desenvolver unidades de ensino potencialmente facilitadoras da aprendizagem significativa de tópicos específicos de conhecimento declarativo e/ou procedimental. Segundo sua filosofia, só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa; ensino é o meio, aprendizagem significativa é o fim; materiais de ensino que busquem essa aprendizagem devem ser potencialmente significativos. Nessa perspectiva, para o desenvolvimento do produto educacional, será realizado um conjunto de passos previstos na UEPS, ou seja, um conjunto de 8 passos. A implementação deste projeto será feita segundo os oito passos que estão apresentados na seção que se segue.

CRONOGRAMA – ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS

Momento	Etapa ou passo	O que foi desenvolvido	Nº de encontros	Carga horária
1	Definição do conteúdo a ser abordado	Conversa inicial com os alunos informando o que será estudado e como se dará o trabalho. Informações gerais sobre a proposta.	1 Encontro (1 aula)	50 min
2	Verificação dos subsunsores	Aplicação de um teste de sondagem para a verificação dos conhecimentos prévios dos alunos.	1 Encontro (2 aulas)	100 min
3	Proposição de situações – problema	Apresentação dos brinquedos e aplicação de questões problematizadas. Os brinquedos se movimentam, por quê? O que está associado ao funcionamento dos brinquedos?	1 Encontro (2 aulas)	100 min
4	Apresentação do conhecimento a partir da diferenciação progressiva	Apresentação dos conteúdos físicos essenciais para ampliação do saber. Feita uma abordagem dos conteúdos , os diferentes tipos de energia e sua transformação por meio de textos de aprofundamento.	1 Encontro (2 aulas)	100 min

5	Proposição de uma nova situação – problema em nível mais elevado de complexidade	Feito questionamentos mais aprofundados. Como as placas fotovoltaicas transformam a energia solar em energia elétrica? Proposição de um relato individual.	1 Encontro (1 aula)	50 min
6	Conclusão da UEPS	Retorno das características mais relevantes dos conteúdos anteriores (Realizei uma oficina com os brinquedos , envolvendo os conteúdos estudados, com vista a promover a aprendizagem significativa crítica).	1 Encontro (3 aulas) OBS.: Na 1ª aula, exposição dos principais pontos dos conteúdos. 2ª e 3ª aulas realização da oficina.	150 min
7	Avaliação da aprendizagem por meio da UEPS	As avaliações serão realizadas durante todos os passos da UEPS de forma somativa e individual. Realizei uma entrevista de forma individual com todos os alunos.	1 Encontro (1 aula)	50 min
8	Avaliação da UEPS	Neste momento fiz uma análise dos indicadores de êxito da UEPS. A UEPS será considerada exitosa se tais indicadores demonstrarem que houve aprendizagem significativa crítica.	-	-
Carga horária total				12h/aula

1º PASSO – DEFINIÇÃO DO CONTEÚDO A SER ABORDADO

Aqui será definido o assunto ou conteúdo a ser abordado para esta UEPS, no caso **conservação e transformação de energia**. Para este passo será utilizado um tempo de 50 minutos que corresponde a uma aula. Para a realização desta etapa, terá uma **conversa inicial** com os alunos, quando se informará o que será estudado e como será o trabalho. No decorrer da aplicação da sequência de ensino serão abordadas grandezas físicas iniciais sobre o que é, a exemplo da definição de energia, sobre as suas diversas formas de transformação e conservação. Também serão abordados na proposta de ensino, conteúdos como corrente elétrica e ondas eletromagnéticas.

De acordo o passo 1 da UEPS, foi feita a definição do assunto (conteúdo) a ser abordado, a apresentação para os alunos, sobre o tema do projeto, metodologia, objetivos e resultados esperados. Realizei esta conversa inicial informando sobre o que será estudado e trabalhado, ou seja, todas as informações acerca da proposta. Segue abaixo as fotos da apresentação do tema e da proposta do projeto.



Apresentação do tema e da proposta do projeto.

No decorrer da aplicação desse passo foi observado que os alunos prestaram muita atenção, que estavam concentrados e curiosos para saber sobre a proposta de ensino e o que seria trabalhado.

Neste passo foi aplicado um teste de sondagem com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos. Foi solicitado aos alunos para responderem todas as questões de forma clara a respeito do que eles sabiam e conheciam acerca de energia, transformação e algumas relações entre grandezas da física. Segue abaixo o teste de sondagem.

(Teste de sondagem)

Aluno (a): _____

Responda as questões abaixo:

1) Dentro do contexto da Física, o que você conhece sobre energia?

2) Cite algumas formas de transformação de energia.

3) Força, velocidade e energia tem alguma relação?

Sim () Não ()

4) Para que um objeto possa girar é necessário?

(a) velocidade (b) energia (c) força (d) pressão (e) densidade

5) Considere a situação: Alguém empurra um carrinho de brinquedo e ele começa a se mover, logo para. Quais grandezas físicas você consegue identificar?

6) O que significa algo se conservar?

7) Dentro do contexto da Física você já ouviu falar em conservação ou princípio de conservação de algo?

Sim () Não (), se sim qual? Cite algum exemplo. _____

8) Imagine você acionando o botão de um motor e este motor comece a funcionar “a girar”, quais grandezas estão associadas a este funcionamento? _____

9) Na sua opinião o que acontece quando os raios do Sol incidem numa superfície?

10) Complete a frase: A luz solar pode ser aproveitada para... _____

O teste de sondagem acima é composto de dez (10) questões que estimulam os alunos a externalizarem o que já sabem sobre o tema. Isso será importante para que possam ser criadas situações-problema ou fazer um debate e dessa forma ampliar os conhecimentos dos alunos acerca do conteúdo abordado. Vale ressaltar que em nenhum momento o professor ou os colegas devem interferir nas respostas, visto que as respostas são todas individuais e pessoais. Nesta etapa será utilizado um tempo de 100 minutos que corresponde a duas aulas.

Ao final desta etapa, deverá ser aberta uma discussão acerca das respostas apresentadas pelos alunos de modo que sejam comparadas todas as respostas, pois para a próxima etapa será necessária essa comparação.

3º PASSO – SITUAÇÕES-PROBLEMA EM NÍVEL INTRODUTÓRIO: Apresentação dos brinquedos

Neste passo, no quesito propor situações problema, foram apresentados aos alunos 10 brinquedos solares distintos. Nesse dia todos os 10 brinquedos foram colocados sobre a mesa e foi solicitado aos alunos para que fizessem um semicírculo em volta da mesa para poderem visualizar melhor. Os alunos, à primeira vista, se surpreenderam com os brinquedos, gostaram muito e ficaram bastante curiosos, perguntando os nomes dos brinquedos, como funcionavam, porque tinham placas em cima, se foram construídos pelo próprio professor, e assim ficaram na expectativa de verem os brinquedos funcionando.

A proposta nesse dia foi a de expor os brinquedos na mesa e os alunos deveriam responder a uma pergunta referente aos brinquedos em si e logo após fazer a demonstração dos brinquedos funcionando num local aberto onde teria a incidência de raios do Sol, porém nesse dia não foi possível, pois o tempo estava nublado, logo pedi aos alunos que respondessem apenas a primeira questão proposta. Estas perguntas são questões problematizadas em torno dos brinquedos solares, sendo um total de 3 questões. Segue abaixo as fotos desse dia e as questões problematizadas.

Como pode ser constatado, a primeira questão consiste em saber a opinião dos alunos, o que eles acharam a respeito do funcionamento dos brinquedos. Nesse dia, como dito anteriormente, os alunos apenas observaram os brinquedos na mesa e a partir dessa observação, responderam somente a primeira questão. Já em outro momento, dando continuidade ao passo 3, no que diz respeito a apresentação dos brinquedos solares e questões envolvendo situações-problema, todos os brinquedos foram colocados numa caixa de papelão e solcitado aos alunos, ainda na sala de aula, que eles se organizassem para ir num local aberto do lado de fora da escola. Esses alunos foram conduzidos para uma calçada de uma rua ao lado do quarteirão da escola. Nesta calçada, os brinquedos foram retirados da caixa e foram apresentados um por um. Nesse ínterim, os alunos ficaram em volta prestando atenção às explicações.

Todos os alunos ficaram ansiosos para verem os brinquedos funcionando. Como havia dez brinquedos solares e dez alunos, foi solicitado que cada aluno colocasse na calçada um dos brinquedos, e assim procederam. Foi uma surpresa para os alunos quando os brinquedos começaram a funcionar, se movendo, girando e vibrando. Os alunos ficaram eufóricos, alguns correram atrás dos carrinhos e outros ficaram manuseando o restante dos brinquedos.

Nesse momento, foi questionado aos alunos acerca do funcionamento dos brinquedos como, por exemplo, qual a principal característica em comum a todos eles? Os alunos responderam acertadamente que todos os brinquedos funcionavam a partir da energia solar. Então, após a demonstração dos brinquedos, retornamos para a sala de aula, onde pedi aos alunos que respondessem as duas questões restantes do material.

As questões restantes consistiam em saber o porquê dos brinquedos se moverem e quais conceitos ou grandezas físicas os alunos conseguiram identificar a partir do funcionamento dos brinquedos. Segue abaixo fotos da demonstração dos brinquedos e um vídeo com os brinquedos funcionando, veja no vídeo o momento da euforia dos alunos.



Demonstração dos brinquedos solares aos alunos.

O vídeo abaixo é uma demonstração dos brinquedos solares funcionando e mostra o momento em que os alunos ficaram eufóricos.



Vídeo dos brinquedos solares 01.mp4

4º PASSO – APRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO A PARTIR DA DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA

Neste passo foram apresentados os **conteúdos físicos essenciais** para ampliação do saber em que foram abordados conteúdos sobre ondas eletromagnéticas, energia solar e suas principais características, bem como o funcionamento das placas solares fotovoltaicas. Foram utilizados três

textos¹ de aprofundamento sobre os conteúdos essenciais relativos aos brinquedos, dando destaque ao princípio de transformação de energia.

No primeiro momento deste quarto passo, deu-se início com a explanação dos textos-base para entendimento dos brinquedos solares, cujos textos serviram de base para a elaboração do projeto anual da escola. O projeto da escola envolveu o tema sobre brinquedos solares e foi aplicado no mês de novembro de 2024. No início deste quarto passo, após uma breve apresentação dos textos, esses três textos foram distribuídos para servir de base para as discussões. No segundo momento da explanação, foi solicitado que cada aluno fizesse a leitura de uma parte do texto para que não ficasse muito cansativo. Dessa forma, à medida que os alunos iam lendo, o professor da turma fazia a intervenção com explicação dos conteúdos presentes ao longo dos textos. Com isso os alunos compreenderam melhor, tiraram as suas dúvidas, discutiram entre si de forma a propiciar a ampliação dos seus conhecimentos acerca dos tópicos.

Para uma melhor aprendizagem, foi solicitado aos alunos que destacassem, ao longo da leitura, os tópicos mais importantes. Ao final do segundo momento, foi feita uma discussão geral sobre a leitura dos 3 textos, essa discussão foi considerada produtiva pelos alunos. Segue abaixo a foto dos alunos no momento da leitura dos textos:



Alunos fazendo a leitura dos textos propostos sobre os conteúdos.

Nesta etapa, observou-se a apresentação das grandezas físicas essenciais para uma

¹ Texto 01: Ondas eletromagnéticas, acesse aqui: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/o-que-sao-ondas-eletromagneticas.htm>

Texto 02: Energia solar: O que é, para que serve, como funciona e benefícios, acesse aqui: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar>

Texto 03: Placa solar: Como funciona? Acesse aqui: <https://www.portalsolar.com.br/como-funciona-placa-solar>

ampliação do conhecimento. Os alunos tiveram, nessa etapa, uma visão mais científica, voltada para o conhecimento científico dos princípios do mundo natural. Foi feita uma abordagem de conteúdos de Física relacionados aos brinquedos solares como corrente elétrica, ondas eletromagnéticas, efeito fotovoltaico, bem como transformação e conservação de energia. Foi possível, nesta etapa, os alunos distinguirem ou diferenciar conteúdos físicos, tornando o conhecimento mais acessível para os mesmos. Foram necessárias 2 aulas de 50 minutos cada para aplicação desta etapa.

Para complementar a leitura dos textos, bem como a compreensão dos alunos, também foram disponibilizados dois vídeos² relacionando o funcionamento da célula fotovoltaica e o efeito fotovoltaico.

5º PASSO – UMA NOVA SITUAÇÃO-PROBLEMA EM NÍVEL MAIS ELEVADO DE COMPLEXIDADE

Para esta etapa ou passo foi proposta uma nova situação-problema, mas só que agora em um nível mais elevado de complexidade, levando em consideração o aprendizado anterior. Neste caso, foram feitas perguntas ou questionamentos de uma forma mais aprofundada dentro do assunto, como por exemplo, um relato individual de cada aluno acerca das dificuldades, aprendizagens e principais dúvidas sobre os temas discutidos e também sobre a constituição das placas solares que é o principal dispositivo que absorve a energia do Sol (ondas eletromagnéticas) e faz a conversão em energia elétrica, foi questionado a respeito de como as placas fotovoltaicas transformam a energia solar em energia elétrica. Então nesta etapa, como podemos notar a discussão pode ir além de definição de energia e sua conservação para uma visão mais abrangente sobre efeitos relacionados as placas fotovoltaicas. Nesta etapa foi utilizada uma aula de 50 minutos para a sua realização. Os alunos participaram após, respondendo aos questionamentos, visto que fizeram leituras indicadas através dos textos trabalhados no passo anterior. Segue abaixo o modelo de relato com as perguntas feitas aos alunos.

² COMO FUNCIONA a célula fotovoltaica. Solarprime Oficial. [S. l.: s. n.], 2019. 1 vídeo (4 min 34 seg.). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TrR7mtq6djg>. Acesso em: 10 jul. 2025.

EFEITO FOTOVOLTAICO. Beco da Física - Prof Samuel. [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (1 min 31 seg.). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hWrSNKXzchw>. Acesso em: 10 jul. 2025.

Relato Individual do(a) Aluno(a)

Nome: _____

Ano letivo: 2024

O relato a seguir tem como objetivo apresentar informações relevantes sobre os temas discutidos acerca das transformações de energia solar em energia elétrica por meio das placas fotovoltaicas. Nesse caso a partir das discussões e explicações será necessária uma ampliação do conhecimento, ou seja, um nível mais elevado de complexidade. Dessa forma, faça um relato das atividades desenvolvidas até o momento expondo de forma clara suas aprendizagens, dificuldades e principais dúvidas sobre os temas e conteúdos físicos discutidos.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

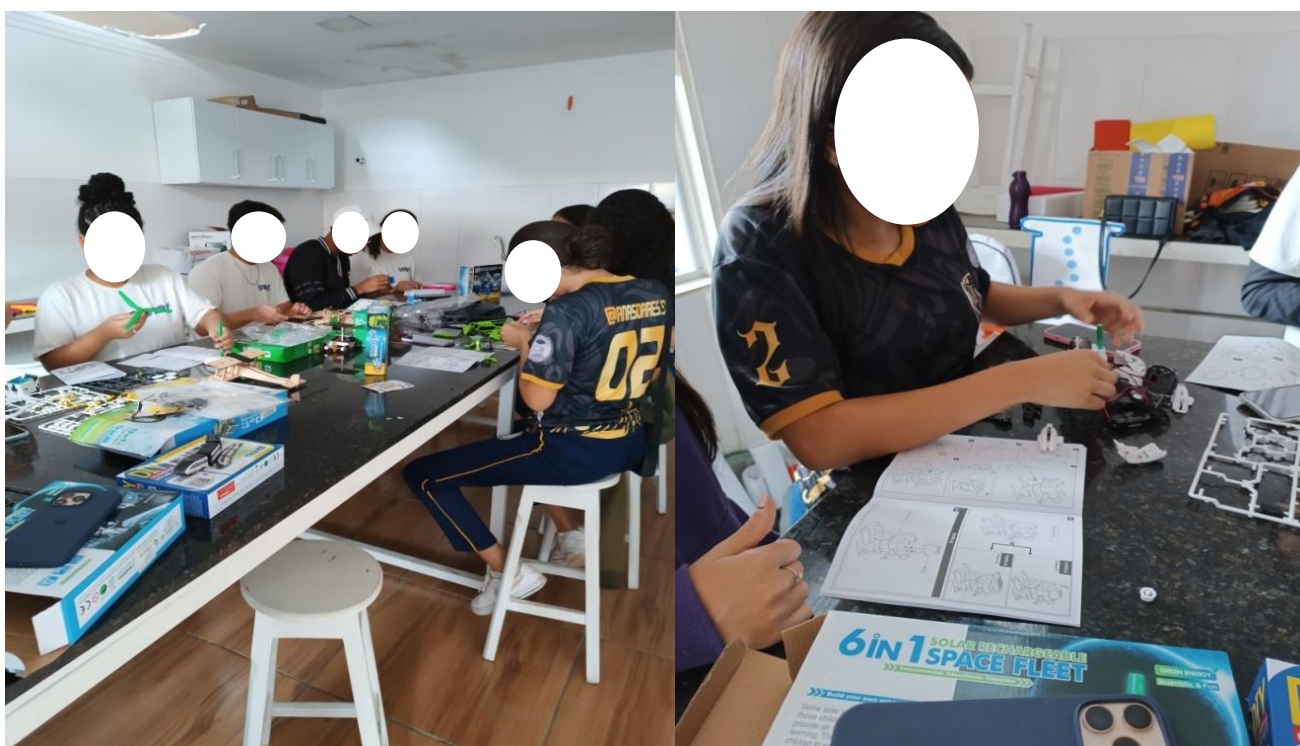
Pensando numa ampliação do conhecimento e também no aprofundamento de conteúdos de física por meio dos brinquedos solares e dos textos 1, 2 e 3 discutidos em sala de aula, responda a seguinte pergunta: Como as placas fotovoltaicas transformam a energia solar em energia elétrica?

[illegible]

6º PASSO – CONCLUSÃO DA UEPS

Neste passo ou etapa, por meio de aula expositiva dialogada integradora, se propôs retornar as características mais relevantes dos conteúdos anteriores e assim realizar uma oficina de montagem dos brinquedos solares, discussão dos componentes constituintes, como engrenagens, eixos e motores relacionando assim com os conteúdos de Física como torque, velocidade angular, frequência angular, corrente elétrica, ondas eletromagnéticas, conservação e transformação de energia dentre outros. Neste passo se deu a conclusão da UEPS, visto que os conteúdos já foram trabalhados e discutidos.

Realizamos uma oficina prática e lúdica e, desta forma, os conteúdos tornaram-se mais significativos para os alunos. Como nessa etapa teve uma parte prática e lúdica, foram necessárias três aulas, totalizando 150 minutos. Foi observado que durante a realização da oficina houve um engajamento muito grande dos alunos, devido a participação de todos, quando cada um dos estudantes teve a oportunidade de montar o seu próprio brinquedo para expor a sua demonstração e o seu funcionamento. Para esta etapa, a aula toda transcorreu de forma prática e lúdica, uma vez que os alunos manusearam os brinquedos, observaram seus componentes físicos, como peças, placas solares fotovoltaicas, fios e motores elétricos. Dessa forma, puderam vivenciar na prática como se dá o processo de transformação de energia. Segue abaixo fotos desse momento com os alunos durante a oficina.





Alunos durante a realização da oficina de montagem e demonstração dos brinquedos solares.

Para essa etapa ou passo foi feita uma avaliação da aprendizagem. Para isso foi necessária a aplicação de uma entrevista após a realização da sequência de atividades. Isso foi importante, pois de acordo com as respostas dos alunos acerca do trabalho realizado envolvendo os brinquedos solares, foi verificado se houve uma aprendizagem significativa dos conteúdos abordados durante as etapas anteriores. Para esta etapa foi utilizada uma aula de 50 minutos. Vale ressaltar que todas as dez entrevistas com os dez alunos foram gravadas com a autorização e o livre consentimento (Anexo A) de cada um dos alunos e de cada um dos seus responsáveis, visto que os mesmos assinaram termo de consentimento antes do início da proposta de trabalho. Abaixo se encontra as perguntas da entrevista realizada com os alunos. É importante destacar que as respostas foram gravadas no formato de áudio e vídeo, mas que devido ao formato, disponibilizaremos apenas falas escritas dos alunos para análise e comparação das respostas acerca dos temas abordados.

Entrevista com os alunos

Perguntas para a entrevista:

- 1) O que você achou da abordagem de conteúdos de física com a utilização de brinquedos solares?
- 2) O que mais lhe chamou a atenção durante as aulas com os brinquedos solares? Qual dos brinquedos você mais gostou?
- 3) Você consegue dizer quais conteúdos ou conceitos da física você aprendeu durante as aulas com os brinquedos solares?
- 4) Depois das discussões, explicações em sala de aula e demonstrações dos brinquedos na prática, qual a principal característica está associada ao funcionamento dos brinquedos?

Aluno 01 – Respostas.

- 1) *Eu achei que é bem mais tranquilo de entender, porque quando se trata apenas daquelas fórmulas, tipo se você fala que o efeito fotovoltaico, ele é de tal forma, mas com a prática é mais fácil de entender.*
- 2) *Foi o fato de quando a luz tá fraca ele não funciona e o brinquedo que mais gostei foi o barquinho, porque pode ser levado para a praia onde tem bastante Sol.*
- 3) *Tem a questão do efeito fotovoltaico e também questão de energia elétrica, tipo quando você transforma energia solar em energia elétrica, e como uma plaquinha daquele tamanho consegue*

mover o brinquedo.

4) *É a questão do Sol, a energia solar que se transforma em energia elétrica é o que move os brinquedos.*

Aluno 02 – Respostas.

1) *Eu achei bastante interessante, é um projeto bastante legal, é benéfico para a Natureza como para as pessoas, é algo sustentável.*

2) *Foram as placas solares em si né, como elas funcionam, como elas transformam a energia do Sol em energia solar e isso me deixou mais intrigado. O brinquedo que eu mais gostei foi o barquinho que ele se movimenta na água, achei bastante interessante.*

3) *Força, grandeza, velocidade, a transformação da energia solar em energia elétrica e que faz o motorzinho funcionar.*

4) *A energia solar transformada em elétrica, a conversão.*

Aluno 03 – Respostas.

1) *Eu achei que foi bem mais fácil de entender que na teoria, na aula, explicação, foi bem mais fácil de entender o assunto.*

2) *O que mais me chamou a atenção foi sobre as placas solares estarem em cima dos brinquedos que você explicou sobre cada uma e tem um que armazena energia, a estação espacial mesmo ele gira. Foi a estação espacial e eu também gostei da baratinha.*

3) *Energia elétrica, velocidade, força.*

4) *Transformar energia solar em energia elétrica, pega energia do Sol e transforma para os brinquedos se movimentarem.*

Aluno 04 – Respostas.

1) *Achei que foi muito importante pra gente entender o conteúdo e também aprender mais as formas, né como funciona, foi bom.*

2) *O que mais me chamou a atenção é como os brinquedos, entendeu? É a funcionalidade deles, faz parte de todo o aprendizado que a gente tá aprendendo em Física, né, tipo as formas, a montagem, tudo entendeu? Eu gostei mais da estação espacial, tipo ele tem um armazenadorzinho nele, um capacitor, que mesmo ele sem a incidência de luz solar ele, ainda consegue armazenar um pouco daquela energia.*

3) *Sobre a energia solar, energia elétrica, força, velocidade.*

4) *As placas solares, energia solar e transformação da energia solar em energia elétrica que faz funcionamento dos brinquedos que é voltado a força e a velocidade.*

Aluno 05 – Respostas.

- 1) *Eu gostei, eu achei bem bacana porque mostra na prática como eles funcionam e tudo mais.*
- 2) *Acho que dos brinquedos assim, a prática deles se movimentarem, quando a gente foi lá fora e viu, a energia solar se transformando em elétrica e fazendo eles se movimentarem e os assuntos dessa parte, os componentes. Gostei mais da baratinha, porque ela funciona mais rápido.*
- 3) *Força né, velocidade, corrente elétrica.*
- 4) *Acho que é a energia solar transformar na elétrica.*

Aluno 06 – Respostas.

- 1) *Achei muito tranquila, principalmente o assunto de ondas eletromagnéticas, achei bem boa.*
- 2) *O fato dos brinquedos se movimentarem de verdade, ficar igual a estação espacial funcionando durante um tempo, mesmo sem a incidência do Sol, mesmo nublado alguns brinquedos funcionaram. Eu gostei mais do dinossauro, achei bonitinho.*
- 3) *Um pouco sobre ondas eletromagnéticas, a energia, sobre os raios UV, a força, a velocidade.*
- 4) *Utilizar da energia limpa, os brinquedos bioamigáveis, a energia solar, a transformação da energia solar em elétrica.*

Aluno 07 – Respostas.

- 1) *Achei muito didática, achei que funcionou muito bem pra gente conseguir compreender o assunto de maneira mais fácil.*
- 2) *Foi o funcionamento dos brinquedos, né, tipo assim, uma placa solar nos brinquedos, faz o brinquedo se mover só com a energia do Sol, muito interessante, Isac. Eu gostei daquele carrinho que anda bem rápido.*
- 3) *A gente aprendeu sobre a Lei de Kirchhoff, corpo negro, teoria de Plank, questão dos resistores, velocidade, força, campo magnético.*
- 4) *Energia solar, o processo conhecido como efeito fotovoltaico, que é quando as placas captam a luz do Sol e transforma essa energia solar em energia elétrica.*

Aluno 08 – Respostas.

- 1) *Achei muito interessante, foi muito fácil de aprender também porque a gente viu na prática, fomos na rua ver como os brinquedos funcionavam de perto, ver a energia solar né, com os brinquedos, então foi muito fácil de aprender.*
- 2) *Ver o funcionamento dos brinquedos, foi bastante interessante, eu nunca tinha visto e eu achei*

muito interessante. Eu gostei mais da baratinha.

3) Aprendemos energia solar, velocidade, transformação, campo magnético, é isso.

4) A energia solar é o principal né, a transformação em energia elétrica.

Aluno 09 – Respostas.

1) Muito interessante, a gente aprendeu como é que monta os brinquedos e importância da energia solar que transforma em elétrica.

2) Como os brinquedos funciona, Isac, isso o carrinho rápido. O que eu mais gostei foi o carrinho que anda rápido e a baratinha que fica pulando.

3) Velocidade, força, energia, ondas eletromagnéticas.

4) A energia solar, a transformação da energia solar em elétrica.

Aluno 10 – Respostas.

1) Achei uma forma diferente, prática e mais didática de aprendizado, Isac. Uma forma mais fácil e dinâmica de se aprender o conteúdo.

2) Acho que foi mais os brinquedos e a forma como eles funcionam, foi algo bem diferente assim. Rapaz, Isac, tem dois que foi o dinossauro e o carrinho mais rápido.

3) É velocidade, força, energia e esses que são mais aparentes assim.

4) A energia solar que é convertida em energia elétrica que é o principal funcionamento.

Como podemos observar por meio das respostas dos alunos nota-se uma aprendizagem significativa de alguns conceitos, teorias, processo de transformação de energia, bem como de conteúdos de física abordados na prática através dos brinquedos. Isso mostra a grande importância da proposta pedagógica aqui apresentada, pois como vimos nas próprias falas dos alunos, foi algo interessante, algo novo e motivador na aprendizagem.

De acordo com Moreira, cabe nesta etapa ou passo, a avaliação da própria UEPS, da própria sequência realizada. Neste momento serão analisados os indicadores de êxito da sequência, ou seja, pontos nos quais a UEPS foi exitosa. Desta forma, serão levadas em conta as respostas dos alunos durante o teste de sondagem, das questões problematizadas, do relato individual e das respostas durante a entrevista, todas aplicadas nas etapas anteriores. As discussões em torno dos conteúdos abordados, as definições apresentadas pelos alunos ao longo da sequência e das atividades realizadas serão analisadas. Como serão abordados conteúdos de Física por meio de brinquedos solares, é esperado que os alunos consigam ter uma aprendizagem mais significativa do conteúdo, das definições, das leis físicas, bem como de suas aplicações e implicações no cotidiano das pessoas. Foram levadas em conta como resultado as respostas dos alunos durante o teste de sondagem, das questões problematizadas, do relato individual e das respostas durante a entrevista, todas aplicadas durante os oito passos da UEPS.

As discussões em torno dos conteúdos abordados, os conceitos apresentados pelos alunos ao longo da sequência e das atividades realizadas foram analisados e notei uma evolução em comparação com a primeira etapa. Como foram abordados conteúdos de Física por meio de brinquedos solares, foi observado que os alunos conseguiram, de certa forma, ter uma aprendizagem mais significativa dos conceitos, das definições, das leis físicas, bem como de suas aplicações e implicações no cotidiano das pessoas. Este trabalho, em forma de uma sequência didática, foi fundamental para fornecer indicadores de êxito na aprendizagem dos alunos através de um conjunto de atividades práticas e também teóricas utilizando como ferramenta didática os brinquedos solares.

REFERÊNCIAS

- MOREIRA. M.A. **Textos de Apoio ao Professor de Física**. Vol. 23, n.2, 2012. Instituto de Física – UFRGS, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física – Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física.
- MOREIRA. M.A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010.
- HAMMEL. C; MIYAHARA. Y. R; SANTOS. A. S. **Uma UEPS com enfoque CTSA no ensino de física:** geração, produção e consumo de energia elétrica. Experiências em Ensino de Ciências V.14, No.1. 2019. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Rua Simeão Varela de Sá, 03 - CEP 85040-080 - Vila Carli, Guarapuava – PR.
- DAVID AUSEBEL E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. Educacross, 2023. Disponível em: <https://blog.educacross.com.br/educacao/aprendizagem-significativa/> . Acesso em 23 de nov. 2023.
- PLACA SOLAR O QUE É E COMO FUNCIONA? Portal Solar, 2023. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/placa-solar-fotovoltaica-o-que-voce-precisa-saber>. Acesso em: 12/11/2023.
- SISTEMAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA E SEUS COMPONENTES. Neo Solar, 2023. Disponível em: <https://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/sistemas-de-energia-solar-fotovoltaica-e-seus-componentes>. Acesso em 12/11/2023.
- EFEITO FOTOVOLTAICO – COMO A ENERGIA É GERADA. Ensolare, 2023. Disponível em: <https://www.ensolare.com.br/blog/efeito-fotovoltaico-como-a-energia-e-gerada>. Acesso em 12/11/2023.
- COMO FUNCIONA A CÉLULA FOTOVOLTAICA. Solarprime Oficial, 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TrR7mtq6djg>. Acesso em 04/08/2025.
- EFEITO FOTOVOLTAICO. Beco da Física – Prof Samuel, 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hWrSNKXzchw>. Acesso em 04/08/2025.