



UESB
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO SUDOESTE DA BAHIA



MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA-UESB

ÉGILO TEÓFILO NASCIMENTO

UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA COM ABORDAGEM DE TÓPICOS DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA, INERENTES AO PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DA ENERGIA SOLAR EM FOTOVOLTAICA.

VITORIA DA CONQUISTA-BA
2023

ÉGILO TEÓFILO NASCIMENTO

UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA COM ABORDAGEM DE TÓPICOS DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA, INERENTES AO PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DA ENERGIA SOLAR EM FOTOVOLTAICA.

**VITORIA DA CONQUISTA-BA
2023**

INTRODUÇÃO

Neste trabalho é proposta uma unidade de ensino potencialmente significativa para alunos do 3º ano do ensino médio para se abordar tópicos de física moderna e contemporânea, inerentes ao processo de transformação da energia solar em energia fotovoltaica.

Os conteúdos relacionados a FMC, ainda são pouco abordados nos livros didáticos recebidos pelas escolas, e menos ainda trabalhados pelos professores em sala de aula. Com o intuito também de difundir a abordagem de tópicos daquela natureza no ensino médio, é proposto aqui o estudo de tópicos de física moderna pautados nos pressupostos de Marcos Antônio Moreira.

Durante o desenvolvimento das aulas, procuramos abordar o conteúdo de maneira a contextualizar se com o cotidiano e também a vivência dos alunos, lançando mão de recursos que despertassem o interesse dos alunos pelos temas abordados, como apresentação de experimentos, aula de campo, simulações e também através de atividades gamificadas fugindo um pouco do método tradicionalista de ensino aprendizagem.

Sequência Didática

1º MOMENTO: Levantamento do conhecimento prévio dos alunos.

Duração: 1 aula

Objetivos:

- Apresentar a proposta da sequência didática.
- Identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema que se pretende abordar.

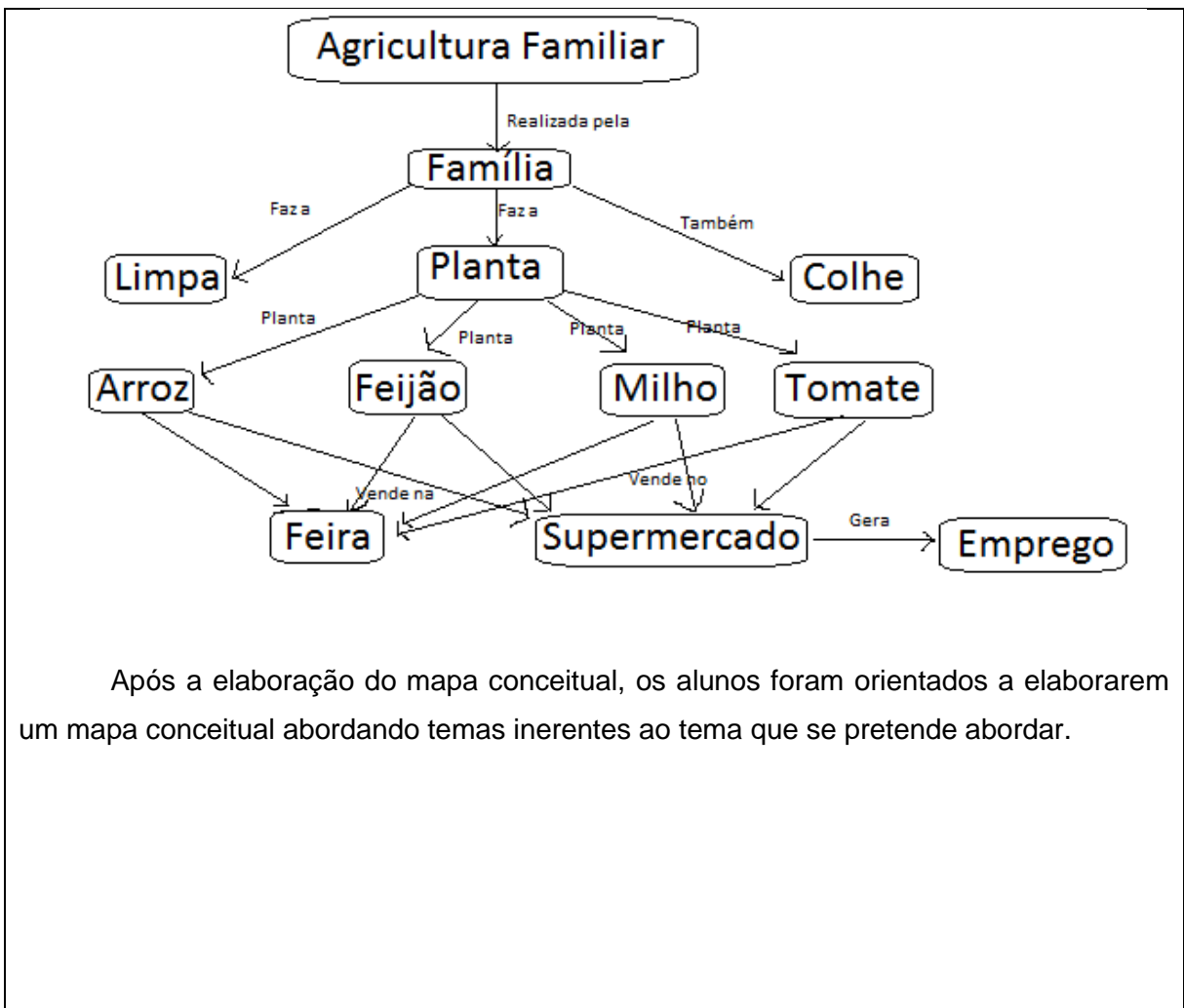
Método:

- Apresentar a proposta de ensino.
- Elaboração de mapas mentais.

Metodologia:

Inicialmente foi apresentada a proposta da sequência didática, sobre a transformação da energia solar em energia fotovoltaica, estabelecendo a sua duração, objetivos e também os motivos pelos quais ela será implementada.

Posteriormente foi apresentada aos alunos a forma estrutural de um mapa conceitual e também os passos para a elaboração do mesmo. Em seguida foi elaborado um mapa conceitual pelo professor, juntamente com os alunos com o tema: agricultura familiar. Este tema foi escolhido pelo fato dos alunos residirem no meio rural, o que facilitará a exposição de suas ideias e compreensão, de como elaborar um mapa conceitual.



2º MOMENTO: Organizadores Prévios

Duração: 1 aula

Objetivos: Despertar o interesse e curiosidade para o tema a ser abordado.

Método:

- Visita a mini usina fotovoltaica;
- Aplicação de questionário.

Metodologia:

Neste momento os alunos responderão a um questionário que procurou levantar questões sobre o conhecimento que possuíam sobre os painéis fotovoltaicos de maneira mais abrangente, de modo que nas aulas subsequentes pudesse ir sendo especificado.

**ESCOLA ESTADUAL NORBERTO DE ALMEIDA ROCHA
TRANSFORMAÇÃO DA SOLAR EM ENERGIA FOTOVOLTAICA**

Aluno(a): _____ Turma: _____
Professor: _____



- 1) Em sua comunidade, ou em regiões que frequenta, é comum o uso de energia fotovoltaica?
- 2) Já tiveram contato com uma placa fotovoltaica?
- 3) Qual a capacidade de geração destas placas?
- 4) As placas fotovoltaicas geram eletricidade mesmo em dias nublados?
- 5) A intensidade da radiação solar tem influência na quantidade de energia elétrica gerada?
- 6) Você saberia explicar como ocorre a conversão da energia solar em energia elétrica em uma placa fotovoltaica?

Após responderem ao questionário, os alunos foram conduzidos até a mini usina fotovoltaica, que fica próxima a escola para que pudessem ver ainda mais de perto todo aquele aparato.

3º MOMENTO: Apresentação do Conteúdo a ser aprendido de maneira mais geral e inclusiva de modo a promover a diferenciação progressiva.

Duração: 2 aulas

Objetivos:

- Mostrar as características da luz;
- Abordar os conceitos sobre a estrutura da matéria e suas propriedades condutoras.

Método:

- Apresentação de vídeos.
- Debate sobre os vídeos apresentados;
- Aula expositiva dialogada.

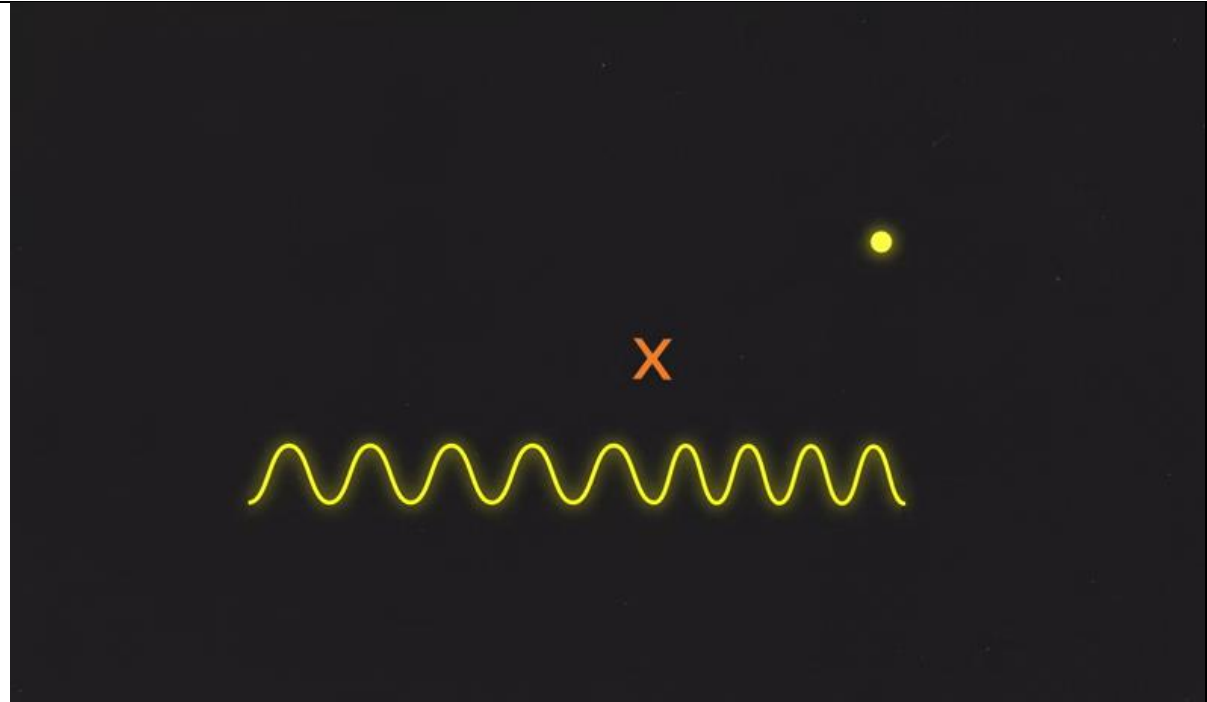
Metodologia:

Inicialmente foi apresentado um vídeo que retrata o comportamento dos diferentes tipos de ondas e também sobre como se ocorre a emissão da luz.



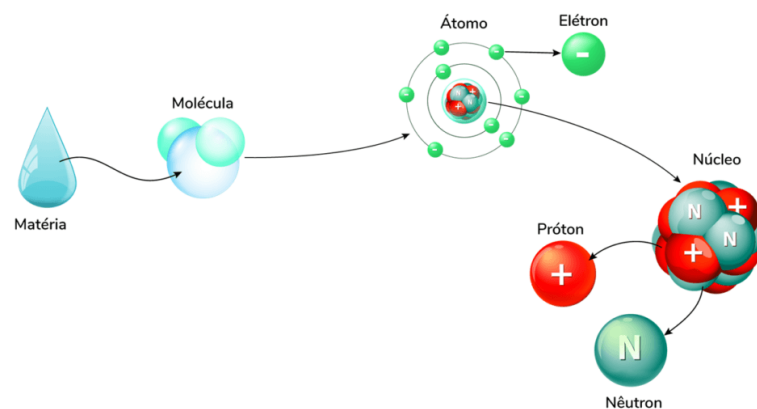
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=ATDqpG8RBqQ>. Acesso em 10/10/2022.

Após a apresentação e debate, o professor apresenta um outro vídeo que retrata um pouco da historicidade da luz, e que traz agora também um pouco do aspecto corpuscular da luz.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=7K04QZQ1jsU>. Acesso em 10/10/2022.

Após a apresentação dos vídeos o professor irá falar sobre a estrutura da matéria abordando as propriedades dos materiais condutores, isolantes e semicondutores. Durante a abordagem da aula foram utilizados slides para apresentação do conteúdo.



Slides utilizados: [..ESTRUTURA DA MATÉRIA.pptx](#)

4º MOMENTO: Apresentação do Conteúdo em Nível mais elevado.

Duração: 1 aula

Objetivos:

- Apresentar os conceitos inerentes ao Efeito Fotoelétrico;
- Realizar Simulação utilizando o simulador Phet, sobre o Fotoelétrico.

Método:

- Utilização de Slides;
- Utilização da Plataforma Phet.

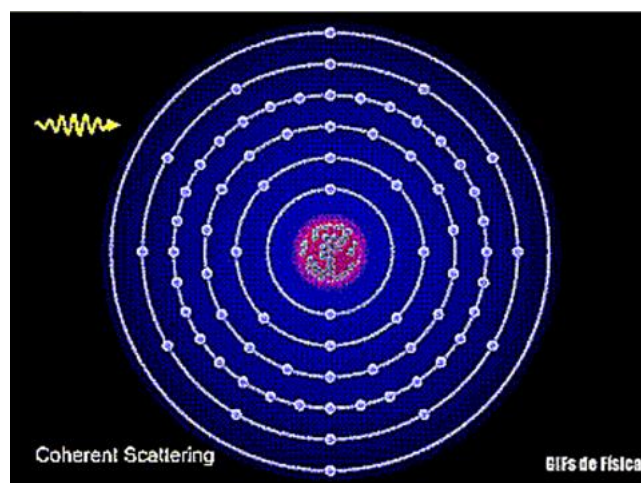
Metodologia:

Neste momento, procurou-se apresentar o conteúdo de forma mais específica, retomando os conceitos anteriormente estudados, com o intuito de promover a diferenciação progressiva dos mesmos.

Nesta etapa, procuramos retomar os conceitos de uma forma mais dinâmica, fazendo se o uso slides para a apresentação do conteúdo através de aulas

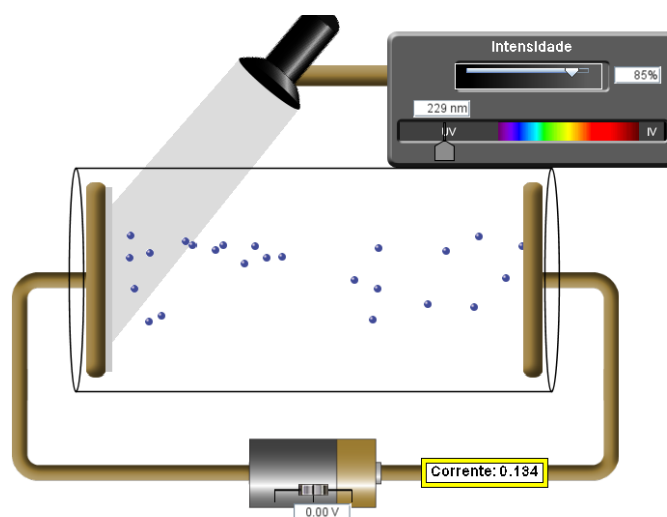
expositivas e dialogadas, simulações através da plataforma PHEt, e também aplicação de questionários impressos.

Efeito Fotoelétrico



Slides sobre o Efeito Fotoelétrico: [..\EFEITO FOTOELÉTRICO.pptx](#)

Simulador Phet



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/photoelectric. Acesso em 11/10/2022.

ROTEIRO PARA SIMULAÇÃO

Para a realização da atividade siga os passos elencados a seguir e registre suas observações na tabela abaixo.

1 - Selecione o elemento que compõe a tabela a seguir;

2 – Regule a intensidade luminosa para 10%.

3 - Regule o comprimento de onda segundo a tabela a seguir e registre na coluna B (sim), caso haja emissão de elétrons, e (não) caso não sejam emitidos elétrons do material selecionado.

4 – Regule a intensidade luminosa para 90 %, e registre na coluna C o que ocorre com a quantidade de elétrons para aquele dado comprimento de onda selecionado no item 3. Utilize os termos: aumenta, diminui ou não altera.

A	B	C
Elemento Sódio	Ejeta Elétrons	Nº de Elétrons Ejetados
Comprimento de onda 600 nm		
Comprimento de onda 300 nm		
Comprimento de onda 100 nm		
Elemento Platina		
Comprimento de onda 600 nm		
Comprimento de onda 300 nm		
Comprimento de onda 100 nm		

Após realizar a manipulação, responda:

a) os elétrons são ejetados dos materiais a qualquer frequência? Explique.

b) A ejeção de elétrons depende somente da intensidade da luz que nele incide?

c) O que acontece quando se aumenta a frequência da luz incidente sob o material?

d) Todos os materiais possuem a mesma frequência mínima, para que consigam ejetar elétrons? Explique.

e) Mudando se a intensidade da luz que incide no material, o que se verifica em relação aos elétrons? Explique por que isso ocorre?

f) Uma luz com uma frequência maior, ejetará mais elétrons do que uma luz de menor frequência? Por que isso ocorre?

5º MOMENTO: Avaliação Formativa

Duração: 1 aula

Objetivos:

-Avaliar o progresso dos alunos sobre os tópicos abordados durante as aulas.

Método:

- Aplicação de atividades impressas;
- Realização de atividades gamificadas.

Metodologia:

Foram propostas duas atividades. Uma atividade impressa sobre os tópicos abordados durante as aulas, e após a resolução da atividade impressa, foi proposto uma atividade gamificada utilizando a plataforma Kahoot.

Atividade Impressa

1) Faça um breve relato sobre a natureza da luz.

2) (UFRGS) O efeito fotoelétrico, isto é, a emissão de _____ por metais sob a ação da luz, é um experimento dentro de um contexto físico extremamente rico, incluindo a oportunidade de pensar sobre o funcionamento do equipamento que leva à

evidência experimental relacionada com a emissão e a energia dessas partículas, bem como a oportunidade de entender a inadequacidade da visão clássica do fenômeno. Em 1905, ao analisar esse efeito, Einstein fez a suposição revolucionária de que a luz, até então considerada como um fenômeno ondulatório, poderia também ser concebida como constituída por conteúdos energéticos que obedecem a uma distribuição _____, os quanta de luz, mais tarde denominados _____.

- a) fótons - contínua – fótons
- b) fótons - contínua – elétrons
- c) elétrons - contínua – fótons
- d) elétrons - discreta – elétrons
- e) elétrons - discreta – fótons

3) (UFRS-RS) Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna do parágrafo abaixo. O ano de 1900 pode ser considerado o marco inicial de uma revolução ocorrida na Física do século XX. Naquele ano, Max Planck apresentou um artigo à Sociedade Alemã de Física, introduzindo a idéia da da energia, da qual Einstein se valeu para, em 1905, desenvolver sua teoria sobre o efeito fotoelétrico.

- a) conservação
- b) quantização
- c) transformação
- d) conversão
- e) propagação

4) “Os objetos quânticos, como a luz ou os elétrons, se movem como se fossem ondas, mas colidem como se fossem partículas”. O texto refere-se:

- a) a conservação da energia
- b) ao princípio da incerteza
- c) a dualidade onda-partícula
- d) ao princípio da incerteza
- e) a conservação do momento angular

5) (ITA) Incide-se luz em um material fotoelétrico, e não se observa a emissão de elétrons. Para que ocorra a emissão de elétrons do mesmo material basta que aumente(m):

- a) a intensidade da luz
- b) a frequência da luz

- c) o comprimento de onda da luz d) a intensidade e a frequência da luz
e) a intensidade e o comprimento de onda da luz

6) Determinado feixe de luz que se propaga com uma frequência de $4,5 \times 10^{14}$ Hz incide sobre uma superfície metálica. Considerando a constante de Plank como $h = 4 \times 10^{-15}$ eV.s, determine:

a) a energia do fóton incidente sobre a placa.

b) este feixe de luz, será capaz de ejetar elétrons da placa, sendo a função trabalho deste material de 2 eV?

7) A energia mínima necessária para liberar um elétron de um material por meio da incidência de luz, também chamada de função trabalho, é uma característica de cada material. Para o tungstênio, por exemplo, o valor dessa energia é de 4,58 eV. Para que ocorra o efeito fotoelétrico no tungstênio, qual deve ser a frequência da luz incidente? Considere $h = 4,1 \times 10^{-15}$ eV.s.

Plataforma Kahoot

Engage your professional audience with Kahoot! 360

It's easy to make work awesome! Join millions of professionals using Kahoot! 360 for engaging interactive presentations, training, and events.

Save over 35% today with offers starting from \$24/month.

[Buy now](#)

In what ways can we improve?

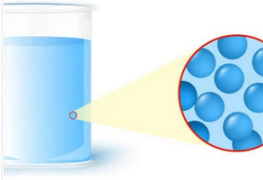
- Upskilling
- KPIs
- Workshops
- Feedback
- Culture
- Events

A woman with glasses and a blue lanyard is smiling at a podium with a laptop, presenting a Kahoot! quiz. The quiz screen displays the question 'In what ways can we improve?' with several colorful buttons for answers: Upskilling (green), KPIs (red), Workshops (blue), Feedback (red), Culture (green), and Events (blue).

Fonte: <https://kahoot.com/>. Acesso em 15/10/2022.


1º Atividade Gamificada

1 A matéria é composta por moléculas, que são estruturadas por átomos. Verdadeiro ou falso 82%




<input checked="" type="checkbox"/> True	✓ 	18
<input checked="" type="checkbox"/> False	✗	2
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	2

2 Os principais constituintes dos átomos são: Quiz 91%




<input checked="" type="checkbox"/> somente por prótons	✗	0
<input checked="" type="checkbox"/> prótons, neutrons e elétrons	✓ 	20
<input type="checkbox"/> somente elétrons	✗	0
<input type="checkbox"/> somente por neutrons	✗	0
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	2

3 Os materiais condutores são aqueles que: Quiz 82%



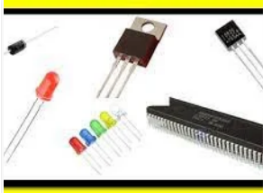
<input checked="" type="checkbox"/> não conduzem eletricidade	✗	1
<input checked="" type="checkbox"/> apresentam alta resistência elétrica	✗	0
<input type="checkbox"/> conduzem eletricidade	✓ 	18
<input type="checkbox"/> n.d.a	✗	1
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	2

4 Os materiais condutores de eletricidade possuem poucos elétrons livre. Verdadeiro ou falso 64%




<input checked="" type="checkbox"/> True	✗	6
<input checked="" type="checkbox"/> False	✓ 	14
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	2

5 Os materiais semicondutores, apresentam resistência elétrica: Quiz 86%



<input checked="" type="checkbox"/> muito alta	✗	1
<input checked="" type="checkbox"/> intermediária	✓ 	19
<input type="checkbox"/> muito baixa	✗	0
<input type="checkbox"/> n.d.a	✗	0
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	2

6 Os condutores, semicondutores e isolantes são muito empregados nos eletroeletrônicos. A figur... Quiz 91%



<input checked="" type="checkbox"/> isolante elétrico	✓ 	20
<input checked="" type="checkbox"/> semicondutor	✗	0
<input type="checkbox"/> condutor elétrico	✗	0
<input type="checkbox"/> n.d.a	✗	0
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	2

7 Nos condutores elétricos, os portadores de carga são chamados de: Quiz 77%



Movimento desordenado
Movimento ordenado
BATERIA

<input checked="" type="checkbox"/>	elétrons	✓ 	17
<input type="checkbox"/>	neutrons	✗	0
<input type="checkbox"/>	prótons	✗ •	1
<input type="checkbox"/>	prótons e nêutrons	✗ •	2
<input type="checkbox"/>	Nenhuma resposta	✗ •	2

8 As placas solares, são formadas principalmente por materiais: Quiz 82%



<input type="checkbox"/>	isolantes	✗	0
<input checked="" type="checkbox"/>	semicondutores	✓ 	18
<input type="checkbox"/>	condutores	✗ •	2
<input type="checkbox"/>	n.d.a	✗	0
<input type="checkbox"/>	Nenhuma resposta	✗ •	2

9 A emissão de elétrons por uma superfície metálica, após receber luz recebe o nome de: Quiz 82%



Luz
Elétrons ar
Placa
Elétrons na placa

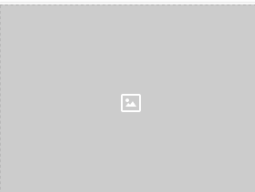
<input type="checkbox"/>	efeito hall	✗	0
<input type="checkbox"/>	polarizaçãp	✗ •	1
<input checked="" type="checkbox"/>	efeito fotoelétrico	✓ 	18
<input type="checkbox"/>	eletrização	✗ •	1
<input type="checkbox"/>	Nenhuma resposta	✗ •	2

10 O efeito fotoelétrico ocorre em todos os tipos de materiais, inclusive em plásticos, madeira, etc. Verdadeiro ou falso 77%



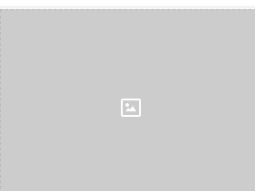
<input type="checkbox"/>	True	✗ •	3
<input checked="" type="checkbox"/>	False	✓ 	17
<input type="checkbox"/>	Nenhuma resposta	✗ •	2

11 Aumentando se a intensidade luminosa sobre a placa metálica, a quantidade de elétrons ejetado... Quiz 86%



<input checked="" type="checkbox"/>	aumenta	✓ 	19
<input type="checkbox"/>	diminui	✗	0
<input type="checkbox"/>	não se altera	✗ •	1
<input type="checkbox"/>	n.d.a	✗	0
<input type="checkbox"/>	Nenhuma resposta	✗ •	2

12 A frequência da luz, interfere na quantidade de elétrons ejetados da superfície metálica. Verdadeiro ou falso 18%



<input type="checkbox"/>	True	✗ 	16
<input checked="" type="checkbox"/>	False	✓ 	4
<input type="checkbox"/>	Nenhuma resposta	✗ •	2

13 A frequência da luz, para se ejetar elétrons do material é a mesma para todos os tipos de metais. Verdadeiro ou falso 86%

	<input checked="" type="checkbox"/> True	✗	1
	<input checked="" type="checkbox"/> False	✓	19
	<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	2

14 O aumento da intensidade luminosa que atinge o metal provoca: Quiz 73%

	<input type="checkbox"/> perda de energia dos elétrons	✗	0
	<input checked="" type="checkbox"/> aumento do número de fótons	✓	16
	<input type="checkbox"/> diminuição do número de fótons	✗	0
	<input type="checkbox"/> aumento da energia dos elétrons	✗	4
	<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	2

15 O material semiconductor mais empregado na construção das placas solares é o: Quiz 86%



<input type="checkbox"/> ferro	✗	0
<input checked="" type="checkbox"/> cobre	✗	0
<input type="checkbox"/> alumínio	✗	0
<input checked="" type="checkbox"/> silício	✓	19
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	3

6º MOMENTO: Processo de Reconciliação Integradora.

Duração: 3 aulas

Objetivos:

- Abordar o efeito Fotovoltaico;
- Apresentar o processo de dopagem do Silício.

Método:

- Apresentação de experimento;
- Apresentação de vídeo;
- Aula expositiva.
- Atividade gamificada.

Metodologia:

Nesta aula será apresentado uma aparato experimental que demonstre o efeito fotovoltaico.

O experimento consiste em um mini sistema de bombeamento de água, comumente utilizado nas localidades atendidas pela escola. Em sua montagem foram utilizados uma mini placa solar de 9 V, isopor , um mini motor elétrico, tampas de refrigerantes para se montar a mini bomba e também suco artificial para tingir a água e evidenciar o processo. Foi utilizado também uma mini placa solar construída com Leds de alto brilho e um multímetro para se medir a voltagem gerada pelas placas quando a luz não incidia diretamente sobre elas.

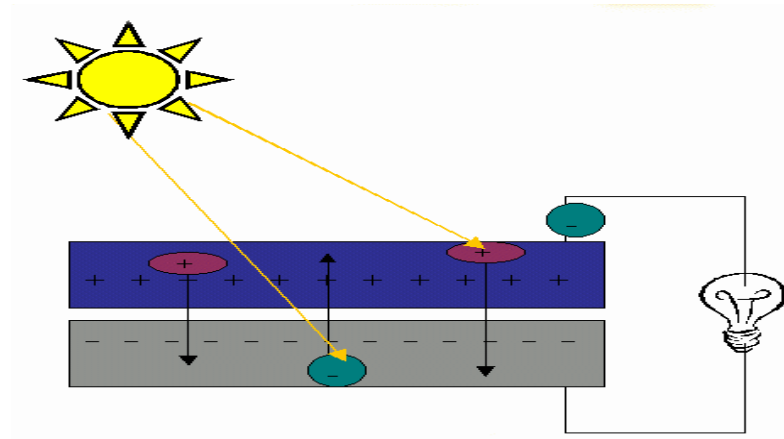


Após a apresentação do experimento, os alunos retornaram para a sala de aula, onde foi feito um debate sobre a apresentação do experimento.

Posteriormente, a aula teve continuidade através de aula expositiva e dialogada sobre os conceitos inerentes ao efeito fotovoltaico com a apresentação de slides, onde foi

retomado os conceitos vistos nas aulas anteriores objetivando se estabelecer a reconciliação integrativa de conceitos.

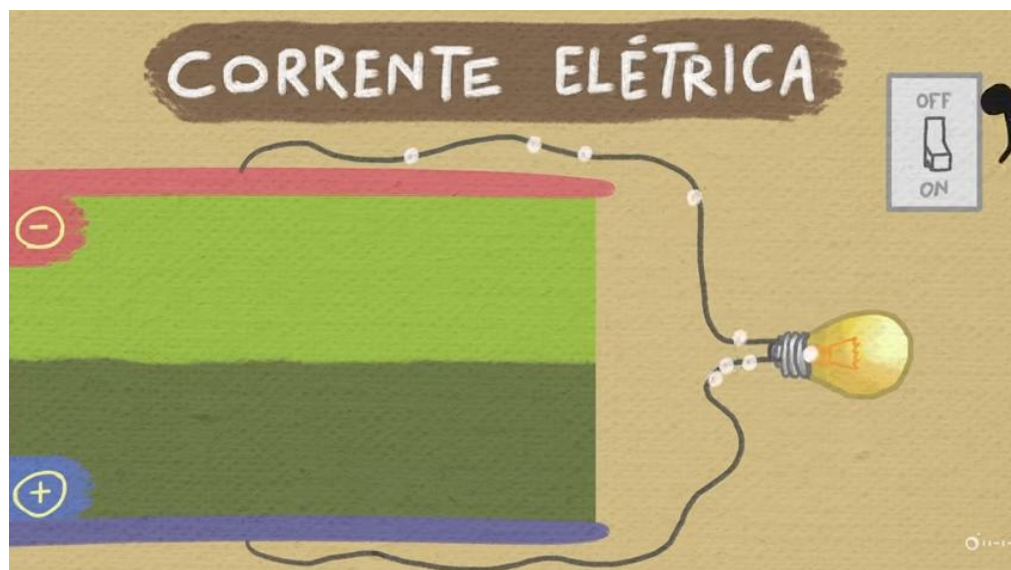
Efeito Fotovoltaico



Slides sobre o efeito fotovoltaico e o processo de dopagem do silício: [..\EFEITO FOTOVOLTAICO.ppt](#)

Logo em seguida foi apresentado um vídeo ilustrativo sobre o funcionamento das células fotovoltaicas.

Vídeo Sobre Efeito Fotovoltaico



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=TCQhdAHOSIk>. Acesso em 15/10/2022.

Ao término da exposição do conteúdo, os alunos fizeram uma nova atividade gamificada, utilizando a plataforma kahoot, abordando conceitos estudados anteriormente sobre o efeito fotoelétrico e também o efeito fotovoltaico.

Engage your professional audience with Kahoot! 360

It's easy to make work awesome! Join millions of professionals using Kahoot! 360 for engaging interactive presentations, training, and events.

Save over 35% today with offers starting from \$24/month.

[Buy now](#)

In what ways can we improve?

- Upskilling
- KPIs
- Workshops
- Feedback
- Culture
- Events

Fonte: <https://kahoot.com/>. Acesso em 15/10/2022.

2º Atividade Gamificada

1	Um material tem função trabalho igual a 2 eV. Fotons com energia de 1,5 eV, são capazes de gera...	Verdadeiro ou falso	83%
	<input checked="" type="checkbox"/> True	✗	1
	<input checked="" type="checkbox"/> False	✓	19
	<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	3
2	O efeito Fotovoltaico, assim como o efeito fotoelétrico, ocorre para todos os tipos de materiais.	Verdadeiro ou falso	87%
	<input checked="" type="checkbox"/> True	✗	0
	<input checked="" type="checkbox"/> False	✓	20
	<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	3
3	O que é o efeito fotovoltaico ?	Quiz	70%
	<input checked="" type="checkbox"/> converte corrente CC em CA	✗	0
	<input checked="" type="checkbox"/> Transforma luz em ondas eletromagnéticas	✗	4
	<input checked="" type="checkbox"/> Transforma ondas eletromagnéticas em calor	✗	0
	<input checked="" type="checkbox"/> criação de tensão elétrica ou de uma corrente elétrica em dado material	✓	16
	<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	3
4	O efeito fotovoltaico ocorre para todas as frequencias da luz.	Verdadeiro ou falso	78%
	<input checked="" type="checkbox"/> True	✗	2
	<input checked="" type="checkbox"/> False	✓	18
	<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	3
5	No efeito fotovoltaico, o aumento da intensidade luminosa:	Quiz	83%
	<input checked="" type="checkbox"/> diminui a corrente elétrica	✗	0
	<input checked="" type="checkbox"/> aumenta a corrente elétrica	✓	19
	<input checked="" type="checkbox"/> não influencia a corrente eletrica gerada	✗	1
	<input checked="" type="checkbox"/> n.d.a	✗	0
	<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	3
6	Assim como ocorre no efeito fotoelétrico, no efeito fotovoltaico os elétrons são ejetados do mate...	Verdadeiro ou falso	74%
	<input checked="" type="checkbox"/> True	✗	3
	<input checked="" type="checkbox"/> False	✓	17
	<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	3

7 Aumentando se a intensidade da luz sobre uma superfície, diminui se a quantidade de fótons qu... Verdadeiro ou falso 74%

<input checked="" type="checkbox"/> True	✗ -	3
<input checked="" type="checkbox"/> False	✓ <div style="width: 100%; height: 5px; background-color: green;"></div>	17
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗ -	3

8 O efeito fotovoltaico está associado a: Quiz 83%

<input checked="" type="checkbox"/> conversão da energia solar em energia elétrica	✓ <div style="width: 100%; height: 5px; background-color: green;"></div>	19
<input checked="" type="checkbox"/> emissão de elétrons da superfície metálica	✗ •	1
<input checked="" type="checkbox"/> absorção de elétrons pela superfície metálica	✗	0
<input checked="" type="checkbox"/> n.d.a	✗	0
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗ -	3

9 No efeito fotovoltaico, o movimento do elétron se dá através da banda de valência para a banda ... Verdadeiro ou falso 52%

<input checked="" type="checkbox"/> True	✓ <div style="width: 100%; height: 5px; background-color: green;"></div>	12
<input checked="" type="checkbox"/> False	✗ -	8
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗ -	3

10 A figura a seguir representa: Quiz 70%

<input checked="" type="checkbox"/> o efeito fotoelétrico	✗ -	3
<input checked="" type="checkbox"/> a estrutura de uma célula solar	✓ <div style="width: 100%; height: 5px; background-color: green;"></div>	16
<input checked="" type="checkbox"/> a estrutura do átomo	✗ •	1
<input checked="" type="checkbox"/> n.d.a	✗	0
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗ -	3

11 A dopagem do silício (adição de impurezas químicas a um elemento semiconductor), consiste em: Quiz 70%

<input checked="" type="checkbox"/> eletrizar o metal	✗	0
<input checked="" type="checkbox"/> introduzir prótons no metal	✗ -	2
<input checked="" type="checkbox"/> arrancar prótons do metal	✗ -	2
<input checked="" type="checkbox"/> transformá-lo num elemento com maior potencial de condução	✓ <div style="width: 100%; height: 5px; background-color: green;"></div>	16
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗ -	3

12 O efeito fotovoltaico e o efeito fotoelétrico possuem as mesmas característica. Verdadeiro ou falso 78%

<input checked="" type="checkbox"/> True	✗ -	2
<input checked="" type="checkbox"/> False	✓ <div style="width: 100%; height: 5px; background-color: green;"></div>	18
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗ -	3

13 Em dias nublados há uma grande quantidade de fotons incidindo nas placas solares potencializa... Verdadeiro ou falso 78%

<input checked="" type="checkbox"/> True	✗	2
<input checked="" type="checkbox"/> False	✓ <div style="width: 100%; height: 5px; background-color: green;"></div>	18
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	3

14 Os painéis solares são formados principalmente por: Quiz 83%

<input type="checkbox"/> condutores	✗	1
<input checked="" type="checkbox"/> isolantes	✗	0
<input checked="" type="checkbox"/> semicondutores	✓ <div style="width: 100%; height: 5px; background-color: green;"></div>	19
<input type="checkbox"/> n.d.a	✗	0
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	3

15 No efeito fotovoltaico, o foton transfere energia para o elétron que passa a ocupar níveis de ener... Quiz 74%

<input checked="" type="checkbox"/> Na região N da junção PN	✓ <div style="width: 100%; height: 5px; background-color: green;"></div>	17
<input checked="" type="checkbox"/> Na região P da junção PN	✗	0
<input type="checkbox"/> Externamente a junção PN	✗	0
<input checked="" type="checkbox"/> No aparelho ligado a junção PN	✗	3
<input type="checkbox"/> Nenhuma resposta	✗	3

7º MOMENTO: Avaliação da Aprendizagem durante a aplicação da UEPS.

Duração: 1 aula

Objetivos:

- Estimular a criação de mapas conceituas;
- Avaliar a aprendizagem dos conceitos apresentados durante a sequência.

Método:

-Criação de Mapas Conceituais sobre a “Transformação da Energia Solar em Energia Fotovoltaica”.

Metodologia:

Nesta última etapa da UEPS, os alunos irão elaborar um mapa conceitual sobre a transformação da energia solar em energia fotovoltaica nas células solares a fim de que se possa averiguar a assimilação dos tópicos abordados durante as aulas, evidenciando o processo de aprendizagem significativa. A elaboração do mapa foi feita em sala de aula para se evitar que os alunos recorressem a outras fontes de informação.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, L. V. D. C. **Sistemas Fotovoltaicos: Uma alternativa na geração de energia elétrica**. Disponível em:

<<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-eletrica/energia-eletrica>>.

Acesso em: 01/03/2023

DANTAS, S. G.; POMPERMAYER, F. M.; **Viabilidade econômica de Sistemas Fotovoltaicos no Brasil e possíveis efeito no setor elétrico**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:

https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8400/1/TD_2388.pdf . Acesso em:

23/02/2023

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra. 1996

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São

Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem Significativa?** Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>.

Acesso em: 22/02/2023.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e Aprendizagem Significativa**. Instituto de Física,

UFRGS, Porto Alegre, 1997. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em: 22/02/2023.

MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, n. suppl 1, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbef/a/xpwKp5WfMJsfCRNFCxFhqLy/> , acesso: 20/02/2023

OLIVEIRA, A. T. E. DE et al. A energia solar fotovoltaica: transformação, evolução, aspectos ambientais e abordagens na sala de aula. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. e25811932533–e25811932533, 20 jul. 2022. disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32533/27472> . acesso:

25/02/2023.

SOUZA. J. R. P. S. **ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: Conceitos e Aplicações para o Ensino Médio**. UFPA. Pa. 2016 (Dissertação de Mestrado).