

PRODUTO EDUCACIONAL

Produção de Maquete Fotovoltaica como Alternativa de Formação Continuada para Professores de Educação Básica

JOÃO DA CRUZ

Natal – RN
Fevereiro de 2022

João da Cruz

PRODUÇÃO DE MAQUETE FOTOVOLTAICA COMO ALTERNATIVA DE
FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DE EDUCAÇÃO
BÁSICA

Este produto educacional é parte integrante da
dissertação: PRODUÇÃO DE MAQUETE
FOTOVOLTAICA COMO ALTERNATIVA DE
FORMAÇÃO CONTINUADA PARA
PROFESSORES DE EDUCAÇÃO BÁSICA,
desenvolvida no âmbito do Programa de
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de
Física, polo 10 – IFRN, como parte dos requisitos
necessários à obtenção do título de Mestre em
Ensino de Física.

Orientador(es):

Dr. Paulo Cavalcante da Silva Filho

Dra. Andrezza Maria Batista do Nascimento
Tavares

Natal-RN

2022

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

O material apresentado neste documento pode ser reproduzido livremente desde que citada a sua fonte. As imagens apresentadas são de domínio público ou produção própria e utilizadas para fins didáticos. Caso sinta que houve violação de seus direitos autorais, por favor, contate os autores para solução imediata do problema. Este documento é veiculado gratuitamente, sem nenhum tipo de retorno comercial a nenhum dos autores, e visa apenas à divulgação do conhecimento científico.

SUMÁRIO

1. Apresentação.....	6
2. Referencial Teórico: Energia Fotovoltaica.....	7
2.1 Materiais e Aplicações.....	7
2.2. As Células Fotovoltaicas.....	9
3. O produto educacional e suas partes.....	12
3.1. Maquete Usina Fotovoltaica Pedagógica.....	13
3.2. Guia de aplicação da Usina Fotovoltaica Pedagógica.....	31
Referências.....	34
Apêndices	
A. Teste de conhecimento prévio.....	35
B. Teste de conhecimento pôs-oficina.....	37

1. Apresentação

O produto educacional, desenvolvido no âmbito do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) tem como propósito auxiliar os professores de educação básica em suas aulas, como alternativa de ampliar seu conhecimento sobre eletricidade básica, através de uma oficina de energia renovável fotovoltaica pedagógica, perspectivado na teorização construtivista de Piaget.

Em que será oferecida uma Oficina Fotovoltaica Pedagógica para professores que atuam na educação básica. Esta oficina tem a produção de uma maquete fotovoltaica como alternativa para ampliar o conhecimento sobre eletricidade básica, dividido em três momentos: sendo um momento síncrono e dois assíncronos.

Ao concluir o ciclo de formação espera-se que esse trabalho possa contribuir com os professores de educação básica quanto à melhoria de sua prática pedagógica. A pretensão é estimular a aprendizagem dos discentes por meio de atividades experimentais demonstrativas, compartilhando a colaboração de Piaget, promovendo o fascínio dos estudantes pelo ensino das ciências.

2. Referencial Teórico: Energia Fotovoltaica

2.1 Materiais e Aplicações.

A matéria prima mais relevante para a produção de energia solar fotovoltaica é o Silício (Si). O silício encontra-se na natureza na forma de dióxido de silício SiO_2 formado principalmente do quartzo mineral muito abundante na areia e no granito. Na figura 2.1 temos alguns materiais onde existe silício:



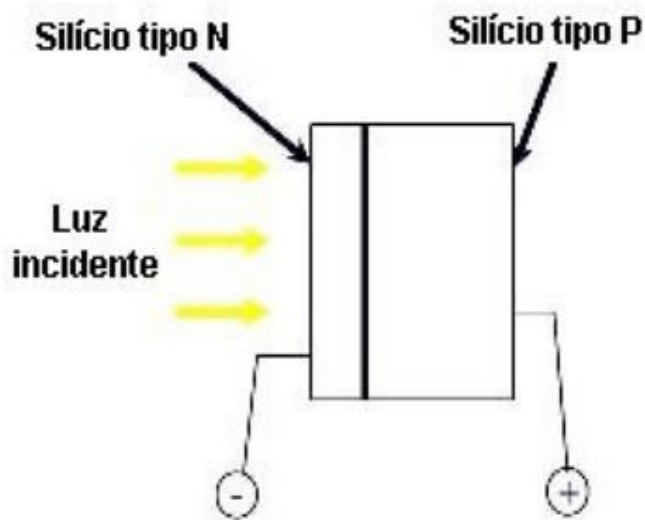
Fonte: Manual de Energia Solar Fotovoltaica.

Figura 2.1: a) feldspato; b) granito; c) areia; d) argila; e) quartzo.

Através de técnicas apropriadas adquirem-se o silício em forma pura. Na forma cristalina é muito duro e pouco solúvel, exibindo um brilho metálico e uma coloração cinzenta. É um elemento relativamente inerte e resistente à ação da maioria dos ácidos. O silício transmite mais de 95% dos comprimentos de onda das radiações infravermelhas.

O silício é fundamental para a produção das células fotovoltaicas sendo obtido a partir da quartzite através de um processo árduo, sujo e difícil de executar o que colabora para tornar o preço do silício bastante caro. Além do mais, o cristal de silício

puro possui poucos elétrons livres e é um mau condutor elétrico. Sendo assim, depois de feito os cristais, é preciso realizar inclusão de impurezas para criar as zonas, *P* e *N*, adicionando-se pequenas percentagens de outros elementos chamados de dopagens, como apresentado na figura 2.2 abaixo.

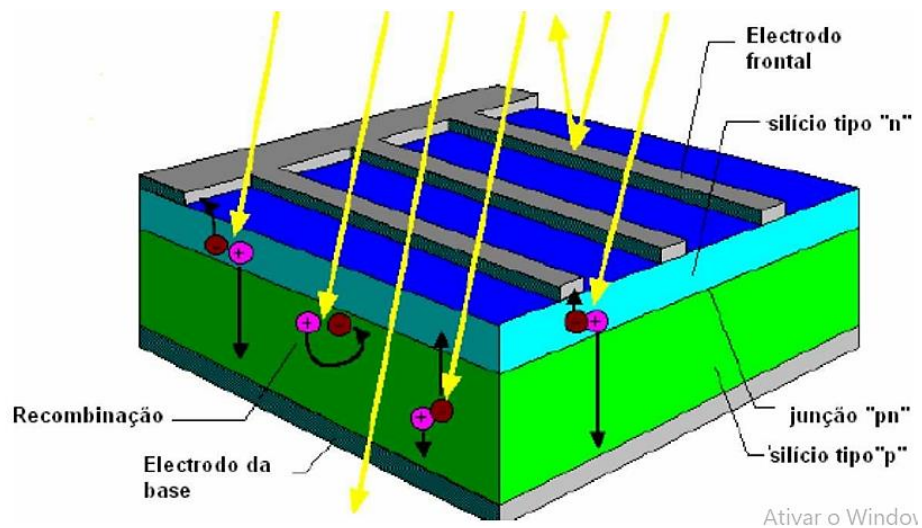


Fonte: Manual de Energia Solar Fotovoltaica.

Figura 2.2: Junção semicondutora de Silício dopado *P* e *N*.

A dopagem do silício com o elemento químico fósforo surge um material com elétrons livres, com excesso de carga negativa (silício tipo *N*). Realizando o mesmo processo, agora adicionando o elemento químico Boro ao invés de fósforo, adquirem-se um material com características inversas, com falta de elétrons, com excesso de cargas positivas – chamadas de lacunas (silício tipo *P*). As impurezas dopantes podem ser de outros elementos químicos também, como o arsênio (silício tipo *N*) e gálio (silício tipo *P*).

Separadamente, ambas as coberturas (*P* e *N*) são eletricamente neutras. Mas ao ser unida, a união *P-N*, cria-se um campo elétrico devido aos elétrons do silício tipo *N* que ocupam os espaços da estrutura do silício tipo *P*. continuando, o silício é tratado com um revestimento antirreflexo, que evita perdas de radiação por esse fenômeno. Essa junção semicondutora *P-N* será utilizada nas placas fotovoltaicas, como apresentado na figura 2.3 abaixo.



Fonte: Manual de Energia Solar Fotovoltaica.

Figura 2.3: Vista em corte de uma célula fotovoltaica.

2.2. As Células Fotovoltaicas.

A geração direta de energia elétrica a partir da energia vinda do Sol, através do fenômeno fotovoltaico, faz-se através de um módulo eletrônico formado por elementos geradores – as células fotovoltaicas. Os módulos ou painéis fotovoltaicos atuais são formados de células feitas de silício.

As células comerciais podem ser de três tipos de tecnologia:

i. Silício monocristalino.



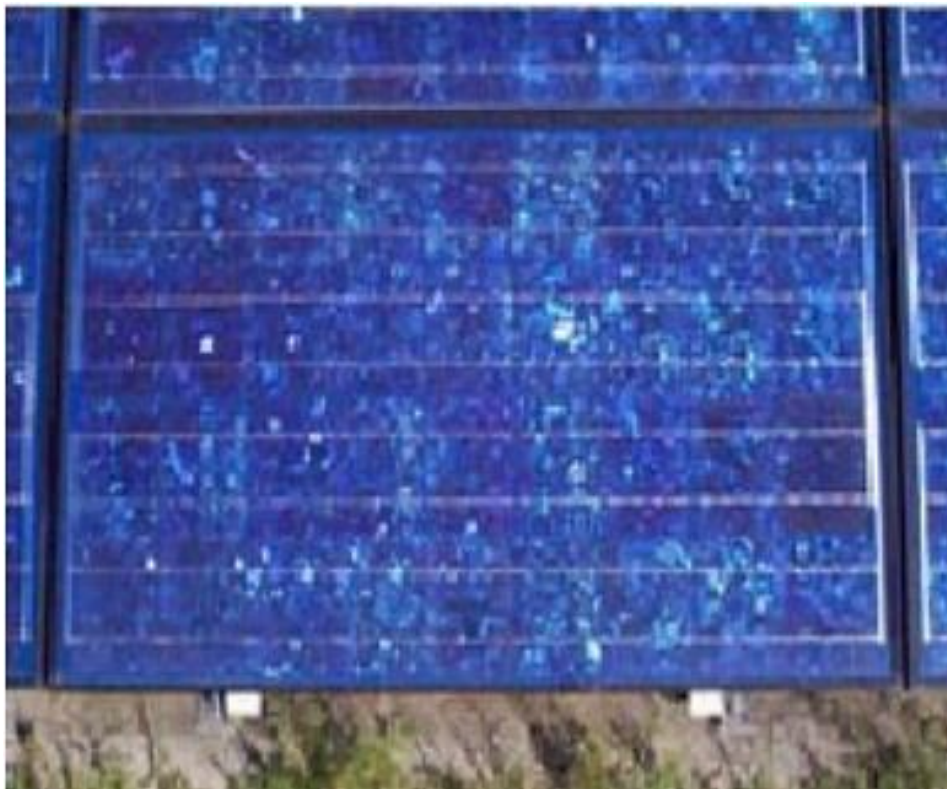
Fonte: Manual de Energia Solar Fotovoltaica.

Figura 2.4: Modulo monocristalino que representa à primeira geração desta tecnologia.

Estas células são adquiridas a partir de barras cilíndricas de silício monocristalino fabricadas em fornos especiais. Obtidas por meio de corte das barras em forma de pastilhas quadradas finas (0,4-0,5 mm de espessura). Caracterizadas por um rendimento energético de conversão elevado (23% em laboratório e 16-18% disponível nos módulos comerciais).

As técnicas de produção são complexas e caras e requerem grande quantidade de energia no seu processo de fabricação, devido à exigência de se usarem materiais em elevado estado de pureza. (superior a 99,999999%) sendo as de preço mais elevado.

ii. Silício policristalino.



Fonte: Manual de Energia Solar Fotovoltaica.

Figura 2.5: Modulo policristalino que corresponde à segunda geração desta tecnologia.

Estas células são fabricadas a partir de pedaços de silício obtidos por fusão de fragmentos puros em formatos especiais. Nos moldes, o silício esfria lentamente e solidifica-se. Neste processo, os átomos não se organizam num único cristal, formando-se uma estrutura policristalina com superfícies de separação entre os cristais, caracterizadas por um rendimento energético de conversão médio (18% em laboratório e 11-13% disponível nos módulos comerciais). As técnicas de produção ainda são complexas e caras, mas requerem menos energia no seu processo de fabricação do que as monocristalinas e preço intermédio.

iii. Silício amorfo (não cristalino)



Fonte: Manual de Energia Solar Fotovoltaica.

Figura 2.6: Modulo amorfo (não cristalino) que representa à terceira geração desta tecnologia.

Estas células são obtidas por meio da degradação de camadas muito finas de silício sobre superfícies de vidro ou metal, caracterizadas por um rendimento energético de conversão baixo (13% em laboratório e 8-10% disponível nos módulos comerciais).

As células de silício amorfo são películas muito finas, permitindo a sua utilização em superfícies flexíveis e superfícies de materiais cerâmicos aplicados na construção como as telhas e painéis de paredes e são as que têm menor preço.

Com o avanço das tecnologias de produção, o rendimento energético tem sido aumentado gradativamente. Assim, as tecnologias têm apresentado vários trabalhos científicos mostrando um aumento no rendimento energético de conversão e redução no custo de uma usina fotovoltaica.

3. O Produto Educacional e suas partes

O produto educacional é constituído por uma oficina de energia renovável fotovoltaica pedagógica, perspectivado na teorização construtivista de Piaget, em que

será oferecida uma Oficina Fotovoltaica Pedagógica para professores que atuam na educação básica, sendo dividida em três momentos: um síncrono e dois assíncronos.

3.1. Maquete Usina Fotovoltaica Pedagógica

Produção da Maquete Fotovoltaica como Alternativa de Formação Continuada para Professores de Educação Básica.

- **Objetivo Geral**

Propor um ciclo de formação continuada para professores de educação básica para a produção de uma maquete fotovoltaica como alternativa para ampliar o conhecimento sobre eletricidade básica, perspectivado na teorização construtivista de Piaget.

- **Objetivos Específicos**

- ✓ Elabora e aplicar um ciclo de formação continuada sobre a construção de uma maquete fotovoltaica pedagógica;
- ✓ Produzir com os professores uma maquete de usina de energia renovável fotovoltaica para ampliar o ensino de eletricidade básica;
- ✓ Avaliar o ponto de vista dos professores participantes do ciclo formativo no grau de colaboração do experimento e a ampliação de suas aprendizagens sobre os temas trabalhados;
- ✓ Aproximar o repertório teórico dos professores de Educação Básica da colaboração de Piaget.

- **Construção da Maquete**

Inicialmente, será apresentada a relação de materiais para a construção de uma maquete para uma usina de energia renovável fotovoltaica pedagógica. A seguir, a relação de materiais.

I. Bateria;

- II. Placa Fotovoltaica;
- III. Controlador de Carga;
- IV. Inversor CC/CA;
- V. Disjuntor;
- VI. Lâmpada de Led;
- VII. Receptáculo de Lâmpada;
- VIII. Plugue;
- IX. Tomada;
- X. Interruptor;
- XI. Fios de Ligação para a Placa Fotovoltaica;
- XII. Fios de Ligação;
- XIII. Grampos de Conexão;
- XIV. Fita Isolante;
- XV. Painel de Madeira;
- XVI. Maquete Usina Fotovoltaica;
- XVII. Usina fotovoltaica pedagógica funcionando

Descrição detalhada de cada material para construção da maquete.

I. Bateria



- ✓ Bateria Selada 7ah 12v Estacionária Nobreak Alarme.
- ✓ Vendedor: Stroke Power Componentes Eletroeletrônicos LTDA.
- ✓ Valor do produto: R\$ 109,00.
- ✓ Frete: R\$: 37,90.
- ✓ Detalhe da compra 9 de abril, 2021.
- ✓ Data da entrega: 21 de abril, 2021.
- ✓ Localização: Alvorada, Rio Grande Do Sul.

Referência:

https://myaccount.mercadolivre.com.br/my_purchases/4485515436/status?packId=4485515436&orderId=4485515436. Pesquisado em 09/04/2021.

II. Placa Fotovoltaica



- ✓ Paine Solar Fotovoltaico de 30W.
- ✓ Vendedor: Alvesfacuri.
- ✓ Dimensões do painel: (45 x 51 x 2.5) cm.
- ✓ Número de células e tipo: 36, Silício Policristalino.
- ✓ Peso do módulo: 2,4 kg.
- ✓ Valor do produto: R\$ 286,00.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 9 de abril, 2021.
- ✓ Data da entrega: 21 de abril, 2021.
- ✓ Localização: Rio Claro, São Paulo.

Referência:

https://myaccount.mercadolivre.com.br/my_purchases/4485508566/status?packId=4485508566&orderId=4485508566 pesquisado em 09/04/2021.

III. Controlador de Carga



- ✓ Controlador 10 ah.
- ✓ Vendedor: Alvesfacuri.
- ✓ Voltagem DC 12V / 24V.
- ✓ Autoconsumo do equipamento 10 mA.
- ✓ Corrente de carga Máxima 10 A.
- ✓ Sobre carga Proteção 14.4V / 28.8V.
- ✓ Funcionamento com energia oscilando entre 12V / 27V.
- ✓ Volta ao funcionamento 13.2V / 26.4V.
- ✓ Over discharge Proteção 10.8V / 21.6V.
- ✓ Volta ao funcionamento 12.3V / 24.6V.
- ✓ Operando abaixo da Voltagem Proteção 16.5V / 34V.
- ✓ Volta ao Funcionamento 15V / 30V.
- ✓ Máxima tensão do painel solar 25V / 36V.
- ✓ Valor do produto: R\$ 85,00.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 9 de abril, 2021.
- ✓ Data da entrega: 21 de abril, 2021.

- ✓ Localização: Rio Claro, São Paulo.

Referência:

https://myaccount.mercadolivre.com.br/my_purchases/4485508566/status?packId=4485508566&orderId=4485508566 pesquisado em 09/04/2021.

IV. Inversor



- ✓ Inversor Senoidal Veicular Tensão 12v 220v 2000w.
- ✓ Vendedor: RA Eletrônicos.
- ✓ Valor do produto: R\$ 332,49.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 9 de abril, 2021.
- ✓ Data da entrega: 19 de abril, 2021.
- ✓ Localização: Taboão da Serra, São Paulo.

Referência:

https://myaccount.mercadolivre.com.br/my_purchases/4485532189/status?packId=4485532189&orderId=4485532189 pesquisado em 09/04/2021.

V. Disjuntor



- ✓ Disjuntor 10 A.
- ✓ Vendedor: Redecom.
- ✓ Valor do produto: R\$ 9,80.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 29 de abril, 2021.
- ✓ Data da entrega: 29 de abril, 2021.
- ✓ Localização: Passa e Fica, RN.

Referência:

Redecom Passa e Fica/RN.

VI. Lâmpada de LED



- ✓ Lâmpada de led 220V/5W.
- ✓ Vendedor: DAM Material de Construção.
- ✓ Valor do produto: R\$ 7,00.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 07 de maio, 2021.
- ✓ Data da entrega: 07 de maio, 2021.
- ✓ Localização: Passa e Fica, RN.

Referência:

DAM Material de Construção Passa e Fica/RN.

VII. Receptáculo de Lâmpada



- ✓ Bocal de lâmpada.
- ✓ Vendedor: SOARES Material de Construção.
- ✓ Valor do produto: R\$ 4,50.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 25 de maio, 2021.
- ✓ Data da entrega: 25 de maio, 2021.
- ✓ Localização: Passa e Fica, RN.

Referência:

Soares Material de Construção Passa e Fica/RN.

VIII. Plugue



- ✓ Plugue Bipolar 2p Macho 10 A.
- ✓ Vendedor: Redecom.
- ✓ Valor do produto: R\$ 3,00.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 07 de maio, 2021.
- ✓ Data da entrega: 07 de maio, 2021.
- ✓ Localização: Passa e Fica, RN.

Referência:

Redecom Passa e Fica/RN.

IX. Tomada



- ✓ Tomada Externa Redonda 2P 10 A.
- ✓ Vendedor: Redecom.
- ✓ Valor do produto: R\$ 4,00.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 07 de maio, 2021.
- ✓ Data da entrega: 07 de maio, 2021.
- ✓ Localização: Passa e Fica, RN.

Referência:

Redecom Passa e Fica/RN.

X. Interruptor Externo



- ✓ Interruptor.
- ✓ Vendedor: Redecom.
- ✓ Valor do produto: R\$ 4,00.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 07 de maio, 2021.
- ✓ Data da entrega: 07 de maio, 2021.
- ✓ Localização: Passa e Fica, RN.

Referência:

Redecom Passa e Fica/RN.

XI. Fios de Ligação para a Placa Fotovoltaica



- ✓ Fios de Ligação 2,5 mm².
- ✓ Vendedor: O Ponto da Construção.
- ✓ Valor do produto: R\$ 47,50.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 07 de maio, 2021.
- ✓ Data da entrega: 07 de maio, 2021.
- ✓ Localização: Passa e Fica, RN.

Referência:

O Ponto da Construção Passa e Fica/RN.

XII. Fios de Ligação



- ✓ Fios de Ligação 2,5 mm².
- ✓ Vendedor: O Ponto da Construção.
- ✓ Valor do produto: R\$ 20,00.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 07 de maio, 2021.
- ✓ Data da entrega: 07 de maio, 2021.
- ✓ Localização: Passa e Fica, RN.

Referência:

Comercial Lima Passa e Fica/RN.

XIII. Grampos de Conexão



- ✓ Grampo de fixação.
- ✓ Vendedor: Soares Material de Construção.
- ✓ Valor do produto: R\$ 3,00.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 25 de maio, 2021.
- ✓ Data da entrega: 25 de maio, 2021.
- ✓ Localização: Passa e Fica, RN.

Referência:

Soares Material de Construção Passa e Fica/RN.

XIV. Fita Isolante



- ✓ Fita isolante 3M.
- ✓ Vendedor: O Ponto da Construção.
- ✓ Valor do produto: R\$ 2,50.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 07 de maio, 2021.
- ✓ Data da entrega: 07 de maio, 2021.
- ✓ Localização: Passa e Fica, RN.

Referência:

O Ponto da Construção Passa e Fica/RN.

XV. Painel de Madeira



- ✓ Pannel para fixação dos equipamentos.
- ✓ Vendedor: Romildo.
- ✓ Dimensões do pannel: (50 x 80 x 2.5) cm.
- ✓ Valor do produto: R\$ 40,00.
- ✓ Frete: grátis.
- ✓ Detalhe da compra 10 de maio, 2021.
- ✓ Data da entrega: 10 de maio, 2021.
- ✓ Localização: Passa e Fica, RN.

Referência:

RM Romildo Móveis Passa e Fica/RN.

XVI. Maquete Usina Fotovoltaica Pedagógica



- ✓ Placa Fotovoltaica.
- ✓ Cabo de Ligação.
- ✓ Controlador de Carga.
- ✓ Bateria.
- ✓ Inversor.
- ✓ Fio de Ligação.
- ✓ Grampos de Conexão.
- ✓ Disjuntor.
- ✓ Tomada.
- ✓ Interruptor.
- ✓ Receptáculo.
- ✓ Lâmpada.
- ✓ **Valor total do produto** (aproximado): R\$ 1.038,69.

XVII. Usina fotovoltaica pedagógica funcionando

Usina fotovoltaica pedagógica com a lâmpada de led acesa.



Usina fotovoltaica pedagógica com o carregamento de um celular.



3.2. Guia de aplicação da Usina Fotovoltaica Pedagógica

Oficina Usina Fotovoltaica Pedagógica

- **Objetivos**

A oficina fotovoltaica pedagógica faz parte do produto educacional da dissertação de mestrado do aluno João da Cruz, e tem por objetivos:

- ✓ Produzir, com os professores participantes, uma maquete de usina de energia renovável fotovoltaica para ampliar o ensino de eletricidade básica;
- ✓ Avaliar o ponto de vista dos professores participantes da oficina fotovoltaica pedagógica no grau de colaboração do experimento e a ampliação de sua aprendizagem sobre os temas trabalhados;
- ✓ Aproximar o repertório teórico dos professores da colaboração de Piaget.

- **Oficina Usina Fotovoltaica Pedagógica**

Será dividido em três momentos:

1º Momento Assíncrono;

2º Momento Síncrono;

3º Momento Assíncrono.

1º Momento Assíncrono.

Nesse primeiro momento será aplicado um questionário de conhecimento prévio. Este questionário será de forma assíncrona, via Google Forms (ver apêndice A).

Os professores terão o prazo de uma semana para entrega do Questionário respondido.

A aplicação do questionário prévio sobre energia renovável fotovoltaica tem como objetivo avaliar o conhecimento prévio dos professores participantes do ciclo de formação continuada que contribuirá de forma positiva para a oficina.

2º Momento Síncrono.

A data prevista do momento síncrono será agendada de acordo com o momento comum aos professores participantes da oficina, com duração de 3 horas aproximadas.

Neste segundo momento será apresentada e construída a maquete de energia renovável fotovoltaica pedagógica, para ser trabalhada em sala de aula pelos professores de educação básica.

Serão apresentados e explicados todos os componentes necessários para a construção de uma usina fotovoltaica.

A usina fotovoltaica será testada e avaliada (de forma remota ou de forma presencial) pelo grupo de professores participantes.

Este momento será com a participação de todos os professores que colaboraram na construção com olhar experimental e educacional.

3º Momento Assíncrono.

Neste momento assíncrono, os professores responderão o questionário pós-oficina Usina Fotovoltaica Pedagógica. Eles terão o prazo de uma semana para devolver o questionário respondido.

O questionário ficará disponível na plataforma Google Forms (ver apêndice B) após o encerramento da oficina.

Este questionário pós-oficina tem como objetivo obter contribuições e sugestões dos professores participantes acerca do estudo de energia renovável fotovoltaica.

Referências

Disponíveis em: <https://blog.bluesol.com.br/resolucao-482-da-aneel-guia-completo/#:~:text=Desde%2017%20de%20abril%20de,Ag%C3%Aancia%20Nacional%20de%20Energia%20El%C3%A9trica> pesquisado em 13/05/2021.

Disponíveis em: https://myaccount.mercadolivre.com.br/my_purchases/4485508566/status?packId=4485508566&orderId=4485508566 pesquisado em 09/04/2021.

Disponíveis em: https://myaccount.mercadolivre.com.br/my_purchases/4485508566/status?packId=4485508566&orderId=4485508566 pesquisado em 09/04/2021.

Disponíveis em: https://myaccount.mercadolivre.com.br/my_purchases/4485532189/status?packId=4485532189&orderId=4485532189 pesquisado em 09/04/2021.

Disponíveis em: <https://myaccount.mercadolivre.com.br/mypurchases/4485515436/status?packId=4485515436&orderId=4485515436> pesquisado em 09/04/2021.

Disponíveis em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcedenergia/matriz-energetica-e-eletrica> pesquisado em 01/05/2021.

Disponíveis em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcedenergia/matriz-energetica-e-eletrica> pesquisado em: 20/05/2021.

Disponíveis em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/64898719/manual-de-energia-fotovoltaico> pesquisado em 19/03/2021.

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. Energia e meio ambiente. Cengage, 2010.

Apêndices

A. Teste de conhecimento prévio

O teste de conhecimento prévio, sobre energia renovável fotovoltaica, tem como objetivo avaliar o conhecimento prévio dos professores participantes do ciclo de formação continuada. O questionário, a seguir, é apresentado aos professores na plataforma Google Forms.

01. O Nordeste brasileiro é a região do Brasil com o melhor índice de geração de energia solar fotovoltaica aplicado em comércios e residências, proveniente da conversão da luz do Sol em energia elétrica. Esta afirmação é:

- ☐ Verdadeira
- ☐ Falsa

Justifique sua resposta:

02. A energia solar fotovoltaica é considerada uma fonte de energia renovável?

- ☐ Verdadeiro
- ☐ Falso

03. No seu município existem comércios e residências que utilizam fontes fotovoltaicas para o próprio consumo?

- ☐ Sim
- ☐ Não

04. No seu município existe consumidor que transfere a energia gerada em usina fotovoltaica para a rede da concessionária COSERN?

☐ Sim

☐ Não

Comente: _____

05. Considerando que a energia solar é uma fonte de energia renovável e gratuita, portanto desejada pela sociedade, é correto afirmar que a instalação do sistema fotovoltaico é de baixo custo?

☐ Verdadeiro

☐ Falso

Justifique sua resposta:

06. A Energia solar é uma fonte de energia limpa. É correto afirmar que as usinas em escalas industriais não provocam nenhum dano ambiental?

☐ Verdadeiro

☐ Falso

Justifique sua resposta:

07. A energia elétrica no formato produzida pelas hidroelétricas chega nas residências por meio de redes paralelas. Em sua avaliação, o abastecimento por meio da usina solar se dá da mesma forma?

☐ Sim

☐ Não

08. Em sua opinião, o ensino de física pode ser mais compreendido se a metodologia acontecer por meio de experimentos?

☐ Sim

☐ Não

B. Teste de conhecimento pós-oficina

O presente questionário faz parte de uma dissertação de mestrado, vinculada ao MNPEF, que foi produzido pelo mestrando João da Cruz, com finalidade de adquirir as contribuições e sugestões dos professores participantes da "Oficina Usina Fotovoltaica Pedagógica" acerca dos conceitos de energia renovável fotovoltaica.

01. Durante as aulas de Ciências (Física, Química, Biologia e outras disciplinas afins) o conteúdo trabalhado pelo professor, em sala de aula, pode ser ensinado de forma teórica ou experimental (demonstrativas ou de laboratórios). Na sua escola seria possível adquirir ou construir uma Usina Fotovoltaica Pedagógica para tornar as aulas de Ciências mais realistas e interessantes tanto para o professor como para os alunos?

02. O tema “energia elétrica” é um fator relevante em um país como o nosso e também no mundo. Desta forma, cabe ao professor levar para a sala de aula este tema de forma teórica e experimental. Em sua opinião, a Usina Fotovoltaica Pedagógica contribuiria no aprendizado de várias disciplinas?

03. Durante a Oficina Usina Fotovoltaica Pedagógica foi apresentada o custo de sua construção usando materiais básicos. De que maneira, em sua opinião, é possível reduzir o preço da construção ficando mais viável para uma escola?

04. A Oficina Usina Fotovoltaica Pedagógica apresentou os materiais básicos para ser trabalhado o conteúdo de energia renovável fotovoltaica, em sala de aula. Para os participantes, em sua opinião, este aprendizado, com o uso da usina fotovoltaica, foi satisfatório para trabalhar em sala de aula de forma experimental?

05. As aulas de Ciências com o uso do computador (informática) têm contribuído significativamente para mudar a realidade educacional nas escolas. Em sua opinião,

de que forma o professor pode apresentar os conceitos científicos, teóricos e experimentais, para as questões de energias renováveis?