

PRODUTO EDUCACIONAL

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



FORNO SOLAR: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA NO ESTUDO DA TERMOLOGIA, COM ÊNFASE NOS PROCESSOS DE TRANSMISSÃO DE CALOR



Mestrando: Maurício José Rodrigues dos Santos

Orientadora: Cláudia Adriana de Sousa Melo

TERESINA – PI

2023

APRESENTAÇÃO

Prezado (a) Professor (a),

O presente trabalho foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF – polo 26 da Sociedade Brasileira de Física – SBF na Universidade Federal do Piauí – UFPI, e foi idealizado como um Produto Educacional, intitulado: “FORNO SOLAR: Uma proposta metodológica no estudo da Termologia com ênfase nos processos de transmissão de calor”.

O objetivo deste Produto Educacional é construir um protótipo de um forno solar, como uma ferramenta metodológica para o ensino dos processos de transmissão de calor na Educação Básica, especificamente na 2ª série do Ensino Médio. Sendo possível, com essa proposta, contextualizar o conteúdo ensinado, e promover a interdisciplinaridade com outras áreas de conhecimento, tais como: fatores ambientais e econômicos.

Neste material de apoio ao professor são amplamente discutidos todos os elementos essenciais, e o método de montagem para a confecção do forno solar tipo caixa, assim como o esquema e a programação do circuito para a automatização do protótipo, com o uso da plataforma Arduino, para monitorar a variação da temperatura no interior da caixa. É importante destacar que os materiais utilizados neste produto são de baixo custo, incluindo a placa e os sensores do Arduino.

Esperamos que este Produto Educacional possa auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos vossos estudantes, facilitando assim suas intervenções em sala de aula.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 DEFINIÇÕES PRÉVIAS	5
2.1 Um conceito relevante sobre energia solar	5
2.2 O calor e sua transmissão	5
2.2.1 Condução	5
2.2.2 Convecção	6
2.2.3 Radiação	6
2.3 Arduino aplicado à Educação	7
3 FORNO SOLAR	8
3.1 Breve contexto escolar	8
3.2 Construindo um forno solar	8
3.2.1 Materiais necessários	8
3.2.2 Montagem do forno solar	9
4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	13
4.1 Etapas do processo	13
REFERÊNCIAS	16
APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL	18

1 INTRODUÇÃO

Este Produto Educacional traz uma importante ferramenta para o professor utilizar em suas aulas de Física quando se tratar de terminologia. Pois o trabalho produzido mostra-se como uma que facilita todo o trabalho do professor para que o aluno possa melhor definir e compreender os conceitos científicos estudados no conteúdo apresentado.

Segundo Silva, (2019), “É importante dizer que o desafio do professor e da professora no ambiente escolar é estar sempre investigando diferentes estratégias de ensino e aprofundar alternativas que possam auxiliar sua prática, visando impulsionar o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos” (SILVA, 2019, p.14). Nesse sentido, este Produto Educacional busca auxiliar o professor em sua luta diária na sala de aula, a fundamentação teórica deste trabalho é a teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, Moreira (2011), na qual o aprendiz usa seus conhecimentos prévios para ancorar novos conhecimentos, mas acima de tudo esse sujeito precisa querer aprender novos conhecimentos. Então usar estratégias em que o estudante é o sujeito ativo, poderá levar a um aprendizado potencialmente significativo, então essa proposta busca criar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS que facilitará o aprendizado dos conceitos de transmissão de calor, usando a construção de um forno solar.

Você encontrará neste trabalho instruções e recomendações para a construção do Forno Solar de Caixa. Inicialmente será apresentada uma revisão sobre os conteúdos tratados no Produto Educacional, em seguida serão detalhadas todas as etapas de construção do forno solar, e finalmente será apresentado um planejamento para aplicação desse material em sala de aula.

Os materiais usados nesse trabalho são de fácil acesso, e baixo custo. Fica a critério dos professores acrescentarem outras atividades nas orientações de aplicação do produto, tais como: pesquisa em rede, livros, vídeos, simulações e diversas outras, que dependem da infraestrutura da escola.

2 DEFINIÇÕES PRÉVIAS

2.1 Um conceito relevante sobre energia solar

A energia solar é descrita como a energia originária do Sol, sendo uma fonte alternativa, renovável e sustentável de energia. Essa energia produzida no Sol chega ao nosso planeta por ondas eletromagnéticas (luz e calor), sendo a maior fonte de energia disponível. Considerando as modificações climáticas, o homem tem buscado formas de energia que emitam menos gases, que contribuam para a elevação da temperatura na Terra, surgindo assim a necessidade de fontes limpas de energia. Então o uso da energia solar é uma possibilidade para a geração de energia elétrica limpa e renovável, sem grandes impactos ao meio ambiente e com grande capacidade de aproveitamento.

A energia solar também é muito aplicada em todo o mundo por meio dos sistemas de aquecimento solar, conhecidos como aquecedores solares ou forno solar, onde a luz é convertida em energia térmica.

2.2 O calor e sua transmissão

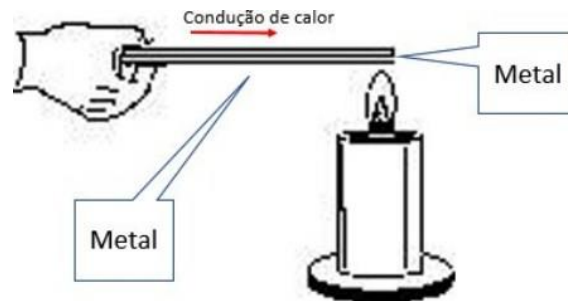
Considerando um sistema físico em equilíbrio termodinâmico, onde não ocorra uma mudança de estado, podemos dizer que: o calor é a energia térmica transmitida de um corpo com maior temperatura, para um corpo de menor temperatura. E quando ocorrer o contato entre corpos com temperaturas diferentes, será iniciado um processo de transmissão de calor, até que ambos atinjam o equilíbrio térmico. Os processos de transmissão de calor são os seguintes: condução, convecção e radiação.

2.2.1 Condução

Você já percebeu que ao segurar uma barra de metal em uma extremidade, e na outra existe uma fonte de calor, após algum tempo você perceberá um aumento da temperatura na barra? Isso acontece porque as partículas se movem mais rápido na extremidade próxima ao fogo, resultando em um ganho de energia que será repassada para as partículas vizinhas, que passam a vibrar, e assim a energia vai passando de partícula em partícula, até chegar na extremidade que você está segurando a barra. Então na condução o calor é transferido por meio de colisões moleculares do

corpo quente para o corpo frio. Os materiais podem ser bons condutores de calor, ou isolantes térmicos, essa característica depende da estrutura do material. O esquema mostrado na figura 01 descreve o processo de condução térmica.

Figura 01. Barra de ferro sendo aquecida por condução.

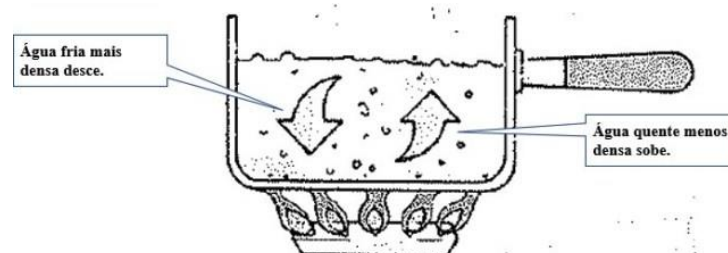


Fonte: Próprio autor.

2.2.2 Convecção

A convecção é o processo de transmissão de calor que ocorre pela movimentação ascendente e descendente de um fluido, devido à variação de densidades quando ele é aquecido. A densidade de um fluido diminui ao ser aquecido, dessa maneira, ao aumentar a temperatura de um fluido criam-se diferenças de densidade no seu interior, surgindo então correntes de convecção, onde o fluido mais denso desce para o fundo do recipiente, e o fluido menos denso sobe para a superfície. Na figura 02 mostramos um esquema desse processo.

Figura 02. Corrente de convecção no aquecimento de uma massa de água.



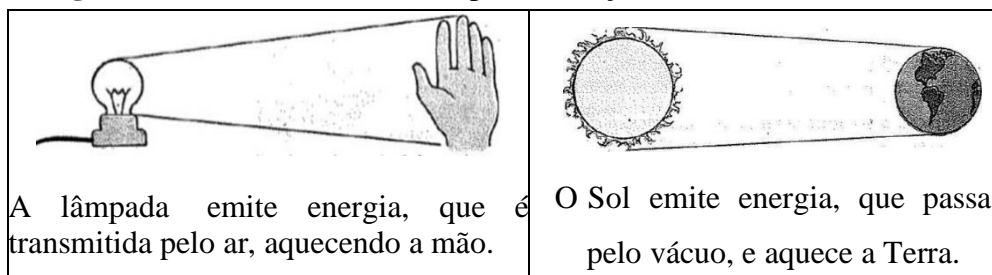
Fonte: Própria do autor.

2.2.3 Radiação

O processo de transmissão de calor por ondas eletromagnéticas é denominado radiação. Este processo não necessita de um meio material para ser propagado, ele pode ocorrer no vácuo. Na figura 03 mostra um esquema de como a energia térmica produzida no Sol chega ao nosso

planeta.

Figura 03. Transmissão de calor por irradiação no ar e no vácuo.



Fonte: Próprio autor.

2.3 Arduino aplicado à educação

O projeto do Arduino teve início em 2005 na Itália, sendo uma plataforma de hardware e de software empregada para prototipação de circuitos eletrônicos, e outras aplicações. Considerando as vantagens e facilidades de usar essa plataforma, foi que introduzimos esse dispositivo no projeto, visto que o usuário não precisa ser especialista em programação, ou em eletrônica, para fazer uso de suas funcionalidades. A criação de projetos usando Arduino envolve os seguintes passos:

1. Conexão do computador com a placa Arduino via porta USB;
2. Criação do código fonte, que corresponda às instruções na IDE do Arduino;
3. Conexão dos componentes eletrônicos nas portas, de entrada e saída de dados, da placa.
4. Verificação de erros e carregamento de código na placa.

As aplicações do Arduino são amplas, têm-se muitas opções de pesquisa para auxiliar na elaboração de um projeto. Vejamos a seguir, as diversas aplicações nas quais o Arduino poder ser usado: Impressão 3D; Automação residencial; Robótica; Controle de experimentos em laboratórios de pesquisa; Entretenimento.

O maior benefício dessa plataforma de desenvolvimento, sobre as demais, é sua simplicidade em seu uso, pois pessoas que não são da área técnica são capazes de aprender o básico, e criar seus próprios projetos em um curto intervalo de tempo, sendo esse o motivo de sua utilização nesse trabalho.

3 FORNO SOLAR

3.1 Breve contexto histórico

A ideia do cozimento de alimentos com uma caixa solar é antiga na cultura ocidental, sendo que o detalhamento experimento do forno solar foi realizado por Nicholas de Saussure, em torno de 1770, tendo sido criado pelo naturalista Horace de Saussure em 1767.

O forno solar é constituído por uma caixa de fundo interno preto, uma tampa de vidro transparente e abas refletoras. A radiação infravermelha, emitida pelo Sol, atravessa a tampa de vidro e ficar presa no interior da caixa, devido ao efeito estufa, parte dessa radiação é absorvida pelo fundo preto do forno, sendo reemitida para o interior da caixa. Como consequência desse efeito a temperatura no interior do forno solar chega a atingir facilmente os 150 °C, sendo possível o uso desse sistema no cozinhando de alimentos.

Uma vantagem do forno solar de caixa é o baixo custo de sua construção, a agressão ao meio ambiente, e a economia no cozimento dos alimentos. O mecanismo de isolamento térmico, em conjunto com vários fenômenos que acontecem durante o cozimento, faz do forno um excelente laboratório no estudo de óptica e termologia, sendo indicado na criação de projetos para estudos interdisciplinares e transversais. A desvantagem da utilização esse dispositivo é a demora no cozimento dos alimentos, entretanto, as baixas temperaturas atingidas no interior do forno não permitem que o alimento queime.

3.2 Construindo um forno solar

Este Produto Educacional objetiva auxiliar, professores e alunos, que pretendem confeccionar um forno solar de caixa, para aplicar no Ensino de Física ou em outros afins. Nesse sentido, serão disponibilizados os procedimentos para a construção do forno, com a indicação da lista de materiais necessários, e as etapas de execução. Muitos materiais podem ser encontrados sem custos, utilizando de materiais encontrados em casa, ou em estabelecimentos comerciais, ou na própria escola.

I. Materiais necessários

- Uma placa de chapa de metal galvanizada, por ser um bom condutor térmico nas dimensões do forno desejado, figura 04;

- Recortes de madeiras para a confecção da caixa do forno, sendo indicado o uso placas reutilizadas ou descartadas, figura 05;
- 01 corte de vidro transparente nas mesmas dimensões da tampa do forno desejado, figura 06;
- Placa de isopor com 10 mm de espessura, ou qualquer material isolante térmico, figura 07;
- Tinta spray preta fosca, para a pintura da chapa metálica, figura 08;
- Papel alumínio para acabamento do forno em suas paredes internas, figura 09.



Figura 04. Pintura da chapa de aço



Figura 05. Tábuas de madeira



Figura 06. Corte do vidro transparente



Figura 07. Placa de isopor para o interior da caixa



Figura 08. Tinta spray para pintar fosca



Figura 09. Papel alumínio

Fonte: Próprio autor.

II. Montagem do forno

Passo 1: Com todos os materiais a disposição, faça os cortes com uma serra em cada tábua de madeira, nas dimensões apropriadas, e as una com cola para madeira, ou se achar necessário um reforço, fixe-as com alguns pregos. Sugerimos as dimensões 60 cm de comprimento por 40 cm

de largura, para a caixa de madeira, observando que um dos lados deverá ter altura de 25 cm, a parte frontal ao Sol, já a face oposta ao Sol que receberá a tampa refletora, deverá ter uma altura de 35 cm. Essas dimensões são recomendações do autor, sendo de livre a opção de usar proporções adequadas ao material disponível para a confecção do forno. A figura 10 mostra a foto da caixa construída.

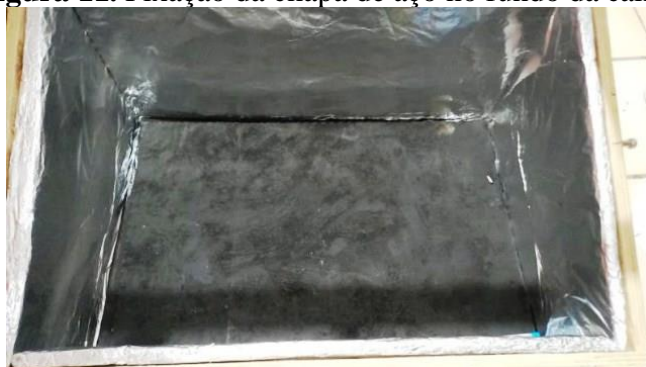
Figura 10. Caixa do forno depois da junção das partes.



Fonte: Próprio autor.

Passo 2: Cubra as paredes internas da caixa de madeira com o material isolante, em nossa proposta foi usado isopor, e a seguir cole papel alumínio, deixando a superfície lisa, para otimizar a reflexão em suas paredes. No fundo da caixa, sobre o isopor, coloque a chapa metálica pintada de preto, que absorverá o calor preso na caixa. A figura 11 mostra como ficou o interior do forno.

Figura 11. Fixação da chapa de aço no fundo da caixa.



Fonte: Próprio autor.

Passo 3: Coloque o vidro em uma moldura de madeira, e a fixe sobre a tampa da caixa construída, de tal forma que o mesmo possa ser removido.

Passo 4: Outra tampa deve ser fixada, na lateral oposta ao Sol, ela servirá para refletir a radiação para o interior do forno, aumentando a incidência de radiação para o interior da caixa. Uma sugestão é introduzir um suporte que possibilite a mobilidade da tampa refletora, permitindo variações angulares em função das mudanças de posição do Sol, como mostrado na figura 12.

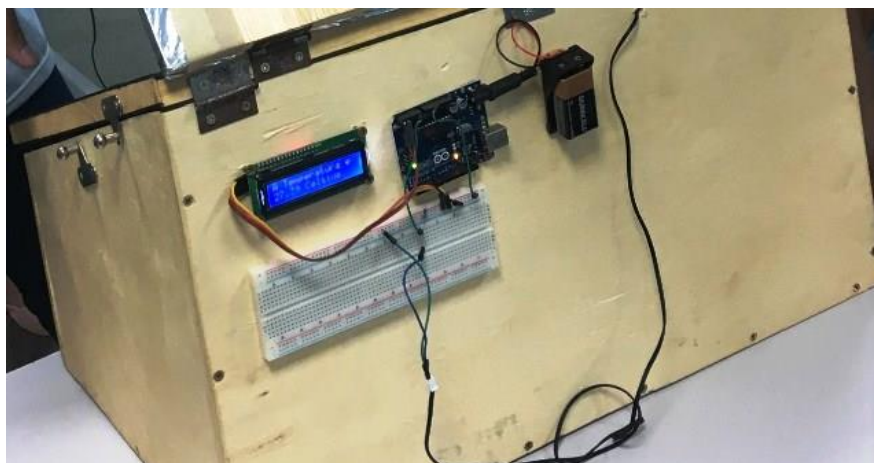
Figura 12. Ajustando a tampa refletora do forno.



Fonte: Próprio autor.

Passo 5: Montagem do circuito e a programação no Arduino, para realizar a automação da medida de temperatura, no interior do forno. O circuito foi fixado na parte lateral oposta ao Sol, com uma fita dupla face, nessa posição as leituras são facilitadas, como mostrado na figura 13.

Figura 13. Medidas de temperatura no interior do forno solar.



Fonte: Próprio autor.

Este trabalho deve ser desenvolvido pelos alunos, e o professor será o mediador das atividades, estando envolvido no processo motivando os discentes e possibilitando que eles construam seus próprios conhecimentos. Seguindo todos os passos, supracitados, o Forno Solar de Caixa estará disponível para ser utilizado pelos estudantes, na figura 14 temos a versão final do forno construído por alunos da 2ª série do IEMA, localizado no município de Matões – Ma.

Figura 14. Confeção do forno solar concluída.



Fonte: Próprio autor.

4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Finalizada a construção do Produto Educacional, Forno Solar de Caixa, apresentamos uma proposta de planejamento para sua aplicação na Educação Básica. Durante o desenvolvimento desse trabalho encontramos muitas dificuldades, pois estávamos vivendo uma situação singular, a pandemia devido a COVID-19, nessa ocasião o planejamento usado em quatro etapas organizadas em 9 encontros entre remotos, híbridos e presenciais, distribuídas em 14 aulas, organizadas e desenvolvidas de modo a incentivar a aprendizagem contextualizada e significativa dos alunos.

Considerando a situação pós-pandemia, apresentamos um planejamento para a aplicação do Produto Educacional nessa nova realidade. As etapas propostas nesta sequência didática são apresentadas a seguir, mas o professor possui autonomia para realizar os ajustes e adaptações, conforme a realidade de sua escola.

4.1 Etapas do processo

ETAPA I

Encontro presencial: 01

Tempo de aula: 50 min

Objetivos: Discutir os caminhos para a construção do conhecimento científico em Termologia.

Descrição de atividade: Apresentação da base teórica de Termologia e atividades com pesquisas bibliográficas, que auxiliem no processo desenvolvimento cognitivos dos alunos, com um momento para espaços de questionamentos provocações de dúvidas.

Habilidades: Aquisição dos conceitos trabalhados.

ETAPA II

Encontro presencial: 01

Tempo de aula: 50 min

Objetivos: Pesquisar sobre os tipos de forno solar será desenvolvido durante as aulas, através da interação entre alunos e professor.

Atividade: Realizar consultas sobre as diferentes configurações de forno solar, através de pesquisas bibliográficas.

Habilidades: Estimulo a pesquisa, discussão e o saber sobre o forno solar, das suas diversas formas, utilização, tipos, características e aplicação.

ETAPA III

Encontros presenciais: 03

Tempo de aula: 50 min

Objetivos: Estabelecer um cronograma de ações e atribuições de funções para execução de atividades na confecção do forno solar.

Atividade: A partir da escolha do tipo de forno, serão divididos em 5 grupos de 6 alunos, para turmas de 30 alunos, e responsabiliza-los pela confecção, construção e apresentação dos produtos. Para cada grupo formado, será dada sugestão de um manual prático para confecção do forno solar disponibilizado através do link: <https://www.youtube.com/watch?v=JVvjqP2xxRg>. Em outro momento com encontros presenciais, os conceitos básicos sobre programação e circuito eletrônico utilizando a plataforma Arduino para automação do nosso protótipo devem ser trabalhados.

Habilidades: Capacidade de adquirir conceitos cotidianos espontâneos e os de natureza científica.

ETAPA IV

Encontros presenciais: 04

Tempo de aula: 50 min

Objetivos: Avaliar de forma distinta o desenvolvimento do aluno durante todas as atividades.

Atividade: Para efeitos de conceitos e conhecimento, nesta etapa é necessário mediar e instruir alunos e professores que tem interesse em aprender sobre automação com Arduino e aos que já possuem certo domínio do mesmo, para poderem entender sobre o objetivo do trabalho proposto e assim apresentar as análises feitas e os resultados obtidos para a comunidade escolar. E

para este momento, escolhemos um evento científico para esta exposição através do protótipo confeccionado e de um banner como auxílio na sistematização de informações e dados relevantes de todo estudo feito. Assim, ao final da aplicação do produto educacional, foi aplicado um questionário avaliativo para que os alunos pudessem fazer algumas conclusões a respeito do trabalho realizado e para avaliar os pontos mais relevantes do estudo feito.

Habilidades: Aptidão para contextualizar e executar projetos desenvolvidos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V. 1 Vídeo (6:24min). **O que você precisa saber sobre FORNO SOLAR + Tutorial DIY ecoSol**. Publicado pelo canal PET AgroEnergia, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JVvjqP2xxRg>. Acesso em 18 de nov de 2021.

ARAÚJO, Celso de. **Transmissão de calor**. 12. ed. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1982.

ARAÚJO, L.R.R. **Estudo comparativo da capacidade de assamento de dois fornos solares com diferentes configurações**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

ARREGUY, Julia V. E; RIBEIRO, Marcos C; OLIVEIRA, Rodolfo A. A; BRITO, Tayrine Parreira. **Forno solar a Partir de materiais recicláveis**. 5ª Jornada Científica e Tecnológica e 2º Simpósio de Pós-Graduação do IFSULDEMINAS. Inconfidentes/MG. 06 a 09 de nov de 2013.

BARRETO, Benigno & XAVIER, Claudio. **Física aula por aula: ensino médio 2**. 2ª edição. São Paulo: FTD, 2013.

CORDOVA, H.; TORT, A. C. Medida de g com a placa Arduino em um experimento simples de queda livre. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 38, n. 2, jan.2016.

DWORAKOWSKI, L. et al. Uso da plataforma Arduino e do software PLX-DAQ para construção de gráficos de movimento em tempo real. **Revista Brasileira de Ensino Física**, São Paulo, v. 38, n. 3, abr. 2016.

FORNO SOLAR CEARÁ. **Cozinhando com o forno solar**. Disponível em: <https://fornosolar.wordpress.com/about/>>. Acesso em 15 Ago. 2021.

GOMES, J. W. **Construção e Análise de Desempenho de um Forno/Fogão Solar Tipo Caixa Alternativo Construído a Partir de uma Sucata de Pneu**. 2009. 101 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2009.

GONÇALVES, Naiane Nunes; SILVA, Rafaella Spillare; ANDRADE, Renato Nunes; SIQUEIRA, Bruno Magela; RUY, Rafael Baioco. **Construção de fornos solares: uma atitude sustentável para erradicação da pobreza**. **Revista Eletrônica - Debates em Educação Científica e Tecnológica**, ISBN: 2236-2150 - V. 03, N. 01, p. 88 - 94, Junho, 2013.

INCROPERA, FRANK P. *et al.* **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MÁXIMO, Antônio & ALVARENGA, Beatriz. **Curso de Física: volume 2**. 1ª edição. São Paulo: Scipione, 2012.

MELO, A. V. **Projeto, Construção e Análise de Desempenho de um Forno Solar Alternativo Tipo Caixa a Baixo custo**. 2008. 85 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2008.

REZENDE, A. N. **A Utilização de Fornos Solares do Tipo Caixa para o Aquecimento de Alimentos**. 2015. 55 p. (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária). Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

SILVA, Maria Gêssica. (2019). **As leis da Termodinâmica com abordagem da Modelagem Científica de Mario Bunge e uma sequência de Ciclos de Modelagens de David Hestenes desenvolvida em uma turma do ensino médio na cidade de Acopiara**. (Dissertação Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física)- Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Regional do Cariri. Juazeiro do Norte.

SAMPAIO, José Luiz; CALÇADA, Caio Sérgio. **Física**. 2ª edição. São Paulo: Atual, 2005.

APÊNDICE DO PRODUTO EDUCACIONAL

Introdução

Como meio de acompanhar a variação da temperatura no interior do forno solar, a automação com o Arduino mostrada a seguir, irá nos dar uma melhor análise desta grandeza física através do componente eletrônico display de LED que é capaz exibir as informações dessa temperatura, contribuindo assim com os testes e ajustes necessários para a finalidade do projeto.

Objetivo

Verificar a temperatura interna do forno solar no processo de aquecimento ou cozimento dos alimentos.

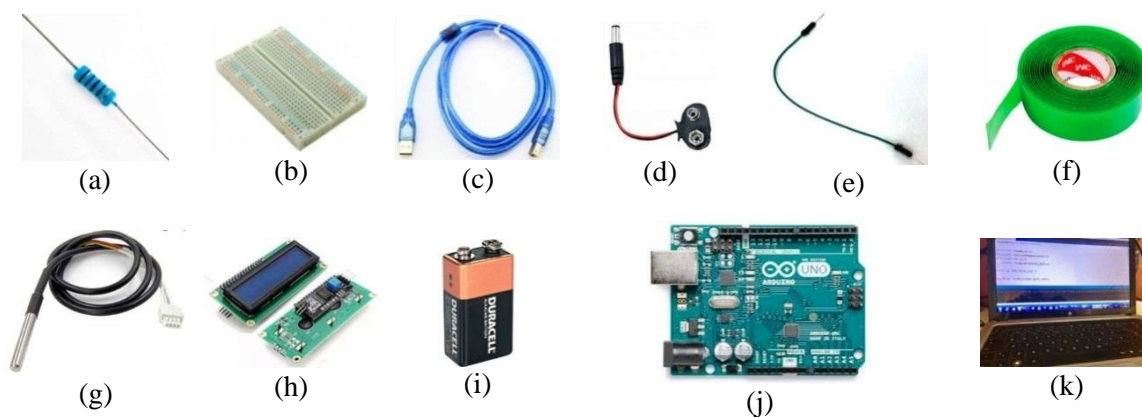
Materiais utilizados

Os materiais usados na montagem do circuito de automação do forno solar estão listados abaixo:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| a) 01 resistor de 1k; | b) 01 protoboard; |
| c) 01 cabo alimentador; | d) 01 cabo adaptador de alimentação; |
| e) 05 unidades de cabos jumpers machos; | f) 01 fita dupla face; |
| g) 01 sensor de temperatura DS18B20; | h) 01 display LCD módulo I2C; |
| i) 01 bateria de 9 V; | j) 01 placa de Arduino UNO; |
| k) 01 notebook ou PC. | |

Na figura 01 são descritos os materiais do circuito, que foram fotografados durante a montagem.

Figura 01: Materiais usados na montagem do circuito

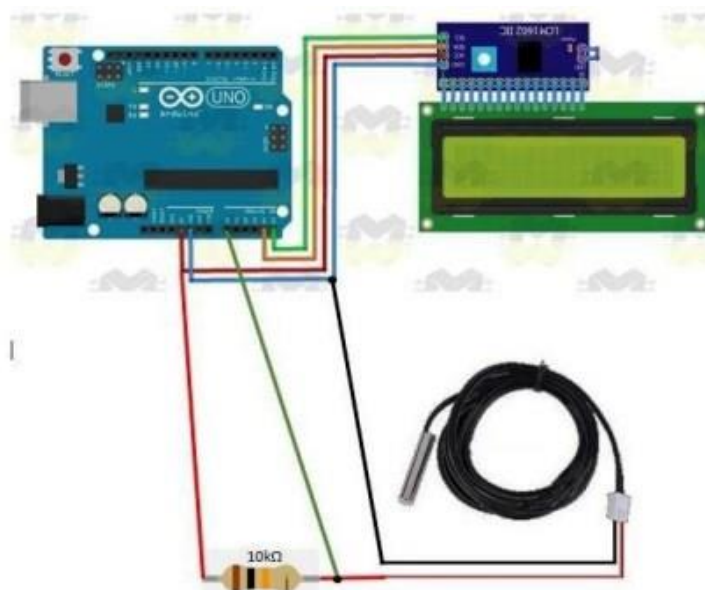


Fonte: Próprio autor.

Esquema do circuito

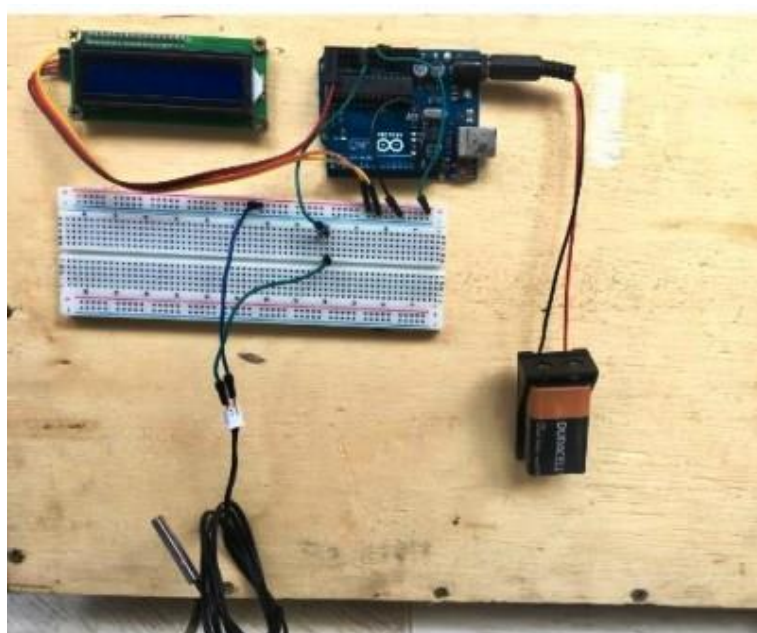
A figura 02 mostra o esquema de ligação dos componentes do circuito na placa de Arduino, que deverá ser montado no forno solar, como mostra a figura 03.

Figura 02: Esquema de ligações na placa do Arduino



Fonte: Próprio autor.

Figura 03: Circuito montado no forno solar



Fonte: Próprio autor.

Programação

Para a placa de Arduino se usa a linguagem de programação C, mas devido a sua ampla utilização em diferentes aplicações, existem bibliotecas gratuitas que disponibilizam programas aplicados a diferentes problemas, não sendo necessário que o usuário do Arduino seja um programador, ele deve conhecer os comandos básicos da linguagem. Então neste trabalho usou-se o programa para medida de temperatura, disponibilizada na plataforma do Arduino, descrito abaixo.

TERMÔMETRO A PROVA D'ÁGUA

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal I2C.h>

#define ONE_WIRE_BUS 2

OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensor(&oneWire);

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE);

void setup(void)

{
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Sensor de temperatura Dallas DS18B20");
  sensor.begin();

  lcd.begin(16,2);
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Sensor Dallas");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("DS18B20");
```

```
    delay(4000);  
    lcd.clear();  
  }  
  
void loop(void)  
{  
    float leitura=sensor.getTempCByIndex(0);  
    Serial.println(leitura);  
    lcd.setCursor(0,0);  
    lcd.print("Temperatura : ");  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print("averaje");  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print(leitura);  
    lcd.print(" Celsius ");  
  
    delay(100);  
}
```