

ENSINO DE FÍSICA POR PROJETOS: a física do forno solar

Leonardo Tavares de Paula
Diana Esther Tuyarot de Barci

Juiz de fora
2017

Prezado(a) Professor(a),

Este material é fruto do trabalho realizado com duas turmas do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino de Minas Gerais, que foi a construção de um forno solar, através do desenvolvimento da pedagogia de projetos.

O projeto de construção do Forno Solar contou com suportes de interação e disseminação de conhecimentos através da construção de folder, blog, página web e formulário de avaliação. Esses recursos podem ser utilizados de forma conjunta ou independente pelos interessados em estabelecer essa prática didática. O trabalho foi desenvolvido trazendo para os estudantes a possibilidade de transitar no mundo científico e seus desdobramentos, dentre eles a consciência ambiental e a sustentabilidade. A apresentação das matérias relacionadas a Física foi estabelecida buscando evidenciar o mundo real além do conteúdo específico da disciplina.

Dessa maneira o produto aqui descrito é a sequência de construção de um projeto, juntamente com uma proposta de uma sequência de um projeto para construção do forno solar e a obtenção do forno como produto final do projeto.

Leonardo Tavares de Paula

MATERIAL PARA O PROFESSOR

Sequência de construção de um projeto

Introdução

A ideia de projetos no processo de ensino-aprendizagem surge inicialmente com Dewey (1968), na abordagem da Escola Nova. Várias das considerações feitas por Dewey permanecem como base desta metodologia. Este método de ensino/aprendizagem se coloca como uma possibilidade para a implementação de práticas educativas eficientes que buscam construir uma relação entre a sua realização, com os procedimentos e recursos que geram a aprendizagem significativa uma vez que assim como definido por Dewey (1968, p. 15) *“um autêntico projeto encontra sempre o seu ponto de partida no impulso do aluno”*.

No ensino por projetos, o professor-orientador e os alunos pesquisadores interagem e compartilham entre si responsabilidades e possibilidades na solução de desafios e execução de ações que possibilitem a construção coletiva do conhecimento. Segundo Pacheco (2007, p.38), *“ao professor cabe planejar e supervisionar as atividades de pesquisa dos estudantes, identificar as limitações e apontar estratégias a serem experimentadas na solução dos desafios encontrados”*.

De acordo com Hernandez e Ventura (1998, p.22), *“projeto pode ser definido como uma modalidade de articulação dos conhecimentos escolares, ou seja, é uma forma de organizar a atividade de ensino e aprendizagem”*. A elaboração de um projeto não se apresenta de forma fixa, estanque, mas é necessário que se leve em consideração três etapas de acordo com Boutinet (2002, p. 43):

1) *Análise e diagnóstico da situação, ou seja, a problematização;*

2) *esboço de um projeto possível, qual projeto a ser desenvolvido;*

3) *concepções de estratégias a serem utilizadas, desenvolvimento do projeto.*

A análise e o diagnóstico da situação têm como objetivo estudar e compreender onde pode ser e como deve ser aplicado o projeto permitindo um maior conhecimento do que irá ser construído pelo aluno. Assim, construir um projeto é arquitetar toda uma metodologia de apreensão das oportunidades (BOUTINET, 2002). A partir dessa primeira análise é possível se definir como produzir o projeto tornando-o possível nas condições que os alunos tenham com seus recursos. E finalmente definindo etapas e estratégias para o desenvolvimento do trabalho.

Portanto o desenvolvimento de projetos combinam diversas estratégias de ensino como: a pesquisa, aula expositiva, estudo de texto, experimentação, apresentações, entre outras. Esta convergência de estratégias consegue o desenvolvimento da autonomia do aluno como descrito por Anastasiou (2004, p.11), *“o ensino com pesquisa oferece condições para que os estudantes adquiram maior autonomia, assumam responsabilidades, desenvolvam disciplina”*. Com isso, o professor deixa de ser o principal responsável pelo aprendizado, passando a ser mediador do conhecimento. É o aluno que a partir desse momento toma frente na busca de conhecimento, a partir de uma situação de estudo proposta.

Estruturação de um projeto

Como já dito acima a estruturação de um projeto não é fixa, ela pode variar de acordo com o desenvolvimento da turma, do que se espera que seja produzido. Mas isso não quer dizer que um projeto deve ser realizado sem qualquer planejamento. Dessa forma é necessário que se crie uma estrutura mínima de como um projeto pode ser desenvolvido pela turma para que se obtenha um bom trabalho.

Um bom projeto tem necessariamente uma construção de início, meio e fim. Que possibilite ao aluno a conclusão do trabalho proposto encontrando

uma resposta para problematização inicial. Logo uma estrutura para um projeto a ser desenvolvido em sala de aula tem características mínimas necessárias como apontadas por Abrantes (1996), e discutida por Espíndola (2005), da seguinte forma:

1. *Um projeto é uma atividade intencional*, o envolvimento dos alunos na atividade é a peça fundamental da atividade.
2. *Em um projeto, a responsabilidade e autonomia dos alunos são essenciais*, os alunos são corresponsáveis pelo trabalho e pelas escolhas ao longo do desenvolvimento do projeto.
3. *A autenticidade é uma característica fundamental de um projeto*, o produto desenvolvido tem que ter relevância para os alunos uma vez que será desenvolvido pelos mesmos.
4. *Um projeto envolve complexidade e resolução de problemas*, o objetivo central do projeto constitui um problema ou uma fonte geradora de problemas e exige muita atenção e preparo de suas resoluções.
5. *Um projeto percorre várias fases, que são*: escolha do objetivo central, formulação dos problemas, planejamento, extensão, avaliação e divulgação dos trabalhos. E nestes pontos é que iremos fazer uma discussão fazendo uma proposta de roteiro de trabalho.

Estas características mostram como o projeto assume uma prática pedagógica diferenciada, onde o aluno torna-se o ator principal, atuante no processo de aprendizagem, potencializando dessa forma sua aprendizagem. Dessa maneira uma forma de se estruturar um projeto para que o mesmo possa se tornar uma ferramenta de potencial aprendizagem significativa pode seguir a seguinte sequência:

- ✓ 1º Uma pesquisa, levantamento sobre o tema a ser estudado.
- ✓ 2º Após a pesquisa definir o tema e o projeto a ser desenvolvido.
- ✓ 3º Definir um cronograma para o desenvolvimento do projeto, tendo sempre e criando relatórios periódicos sobre os trabalhos desenvolvidos.

- ✓ 4º Realizar o projeto seguindo o cronograma estabelecido e realizando as atividades propostas dentro do planejamento.
- ✓ 5º Avaliar e contextualizar o trabalho realizado, projetando resultados e sua aplicação.

A sequência metodológica para o desenvolvimento do projeto pode influenciar a percepção organizacional do aluno. Essa sugestão ordenada oferece possibilidades de organização de processo de aprendizagem. Ele inicia-se com uma pesquisa, passar por definições importantes relacionadas à temática e tempo de desenvolvimento do trabalho, finalizando-se com a execução e avaliação do processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, P. Trabalho de projetos e aprendizagem da matemática. In: **Avaliação e Educação Matemática**, RJ:MEM/USU – GEPEM, 1995

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. **Processo de ensinagem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville, SC: Univille, 2004

BOUTINET, J. P. **Antropologia do Projeto**. Porto Alegre: Artmed, 2002

DEWEY, John. **Como Pensamos**: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo, uma exposição. Tradução de Haydée Camargo Campos, 4. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1968.

ESPÍNDOLA, K. **A pedagogia de projetos como estratégia de ensino para alunos da Educação de Jovens e Adultos**: Em busca de uma aprendizagem significativa em Física. 2005. 207f.. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

HERNÁNDEZ, F. & VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho**: o conhecimento é um caleidoscópio. Porto Alegre: ArtMed, 1998

PACHECO, M. M. D. R. **Currículo, interdisciplinaridade e organização dos processos de ensino**. Fundação Hermínio Ometto / Uniararas, 2007.

MATERIAL PARA O PROFESSOR

Sequência para desenvolvimento do forno solar

A proposta de se desenvolver o forno solar em sala visa desenvolver a física presente em seu funcionamento interagindo com o trabalho em grupo, desenvolvendo as características individuais de cada um no trabalho conjunto. Para tanto o trabalho pode ser dividido numa sequência que possa possibilitar uma melhor realização das tarefas que cercam o produto. Portanto é necessário dividir as tarefas em cinco momentos diferentes:

1º Momento: Pesquisa.

Propor à turma uma pesquisa sobre a energia solar e seus diversos usos. Mostrando que a energia solar pode ser utilizada de diversas formas, para gerar eletricidade, calor, movimento entre outras energias, sendo direcionado o trabalho após a pesquisa para o uso da energia solar em energia térmica.

Utilizar perguntas como:

- a) Qual origem da energia solar?
- b) Quais as suas aplicações?
- c) Custo benefício do uso da energia solar?
- d) Qual impacto ao meio ambiente para o uso da energia solar?

As perguntas podem mudar de acordo com a intenção de produto que os alunos e o professor querem obter.

Duração: Sugestão de 2 aulas de 50 min

2º Momento: Contextualização do forno solar.

A partir das respostas colhidas pelos alunos através da pesquisa realizada no primeiro momento, é direcionado aos alunos uma pesquisa sobre fornos solares, diferentes formas, utilização, tipos, características e aplicação.

A fim de que após tal momento seja feita a escolha de qual forno solar possa ser construído.

Duração: Sugestão de 2 aulas de 50 min

3º Momento: Escolha do forno solar.

Neste momento é feita a escolha do forno solar a ser construído pela sala ou grupo, de maneira a possibilitar uma maior interação da turma com o produto a ser obtido.

Duração: Sugestão de 1 aula de 50 min

4ºMomento: Construção do forno e divisão das tarefas.

A partir da escolha do projeto é necessária a montagem de um cronograma para a construção do forno solar e das tarefas adicionais ao projeto. Neste momento do trabalho, os alunos podem escolher em qual grupo quer trabalhar nas diferentes tarefas dentro da a construção do forno, possibilitando que cada um integre o grupo com características que dele for mais próximas.

As tarefas vão de desde a construção do forno até nas diferentes formas de apresentação do produto, sendo a tarefa construída da seguinte forma:

1º Grupo. Responsável pela confecção do forno solar, montagem e teste do forno.

Este grupo ficará responsável pela produção do forno solar junto com uma manual de construção, possibilitando que qualquer pessoa seja capaz de construir um forno a partir do material construído por eles.

2º Grupo. Apresentação do trabalho.

Este grupo ficará responsável pela apresentação do forno solar a comunidade, através da reunião de textos produzidos pelos mesmos ou em pesquisas adicionais sobre o forno solar, abordando os temas referentes a

utilização do forno solar. Através da criação de um site, ou blog que organize as ideias colhidas pelos mesmos.

3º Grupo. Apresentação do trabalho.

Este grupo ficará responsável pela apresentação do forno solar a comunidade, a partir da criação de um folder descritivo do trabalho, mostrando temas acerca do forno solar e sua possível criação por qualquer pessoa.

4º Grupo. Apresentação do trabalho.

Este grupo ficará responsável pela apresentação do forno solar a comunidade, através de um banner, que assim como o folder seja capaz de informar a comunidade em geral acerca do forno solar e sua utilização.

5º Grupo. Apresentação do trabalho.

Este grupo ficará responsável pela apresentação do forno solar a comunidade, através de um vídeo clipe com as etapas de construção do forno, produzindo desta maneira um manual em forma de vídeo.

Duração: sugestão de 10 aulas de 50 mim.

5º Momento: Entrega das tarefas e avaliação do trabalho.

Nesta etapa os alunos fazem a entrega das tarefas divididas no trabalho. Sendo feita também uma auto avaliação da tarefa realizada pela turma.

Duração: Sugestão de 1 aula de 50 mim.

Sugestão de ficha de avaliação

CONSTRUÇÃO de um “FORNO SOLAR”

ENTREVISTA ALUNO ENSINO MÉDIO

Prezado aluno, responda às seguintes questões em relação a sua participação na construção do forno solar

1- Escola _____ Serie _____
Nome _____

2- “O que Você mais gostou?”

	Muito	Medio	Não me interessei
Fazer o forno			
Descobrir a física			
Participar da apresentação			

3 “Fazendo o forno”

	Sim	Não	Mais ou menos
Aprendi a usar ferramentas (martelo, alicate, outras)			
Aprendi a calcular (energia, calor, temperatura, outras)			
Aprendi unidades de medida			
Aprendi a fazer um relatório			

3- “O que Você aprendeu sobre física”

4- “Escreva sua opinião acerca da atividade”

MATERIAL PARA O ALUNO

Manual de construção de um forno solar

Um forno de fácil construção, pode ser um forno em caixa. Este forno pode ser produzido reaproveitando materiais encontrados na própria escola dessa forma segue uma sugestão de construção de forno solar.

Para a construção do forno solar em caixa, são necessários:

- 1 placa de aço, ou material condutor nas dimensões desejadas. Em nosso trabalho utilizamos uma placa de aço galvanizado nas dimensões de 80cm por 60cm.



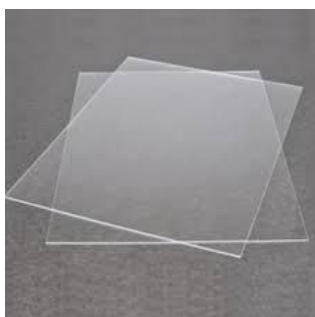
fonte: <http://www.acosinter.com.br/chapa-galvanizada>

- Placas de madeiras para a construção da caixa do forno, podendo ser placas de madeiras reutilizadas.



fonte: <https://www.logismarket.ind.br/fort-paletes/paleta-de-madeira-7/1252122378-1179619062-p.html>

- 1 vidro nas dimensões do forno desejado. Neste trabalho utilizamos uma placa de 60cm por 40cm. E um espelho nas mesmas dimensões.



fonte: <http://busca.oppa.com.br/categoria/decoracao/espelhos>

- Lã de vidro ou qualquer material isolante para ser colocado entre a estrutura de madeira e a caixa de aço.



fonte: <http://www.refratil.com.br/produto/la-de-vidro>

- Tinta preta para a pintura do fundo do forno



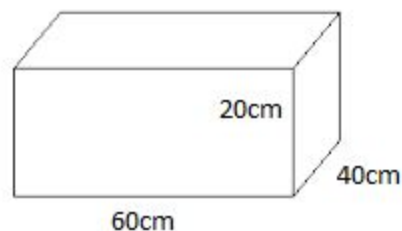
fonte: <http://www.leroymerlin.com.br/regions/create>

- E papel alumínio para acabamento do forno em suas paredes internas.



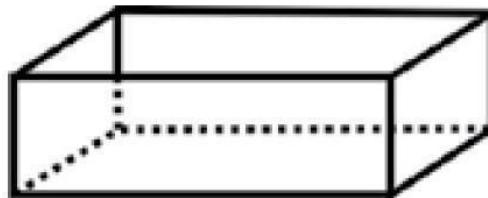
fonte: <http://soldistribuidora.com.br/produto/papel-aluminio-rollo-30-cm-x-100-mts/>

De posse dos materiais, transforme a placa de aço, ou material condutor em uma caixa. Neste trabalho sugerimos as dimensões 80cm por 60cm dessa maneira é possível montar uma caixa de 60cm de comprimento por 40cm de largura e 20cm de altura, tais dimensões possibilitam a reutilização de madeiras utilizadas para construção de carteiras escolares. Ficando da seguinte maneira:



Fonte: próprio autor

Após este trabalho confeccione uma caixa de madeira a fim de abrigar a caixa metálica produzida. Lembrando que as dimensões aqui são sugestões do autor, sendo dessa forma livres para a criação do forno que lhes pareçam mais viável.



Fonte: proprio autor

Revista o fundo e as paredes da caixa de madeira com o material isolante, e depois coloque a caixa de metal sobre o isolante. Sugere-se a utilização da lã vidro por ser um bom isolante térmico, mas como seu manuseio é muito perigoso assim como seu alto custo, você pode utilizar qualquer outro material que sirva de isolante para ficar entre a madeira e a caixa metálica.

Pinte o fundo do forno com a tinta preta e cole o papel alumínio nas paredes laterais do forno deixando de forma bem lisa a superfície a fim de se aproveitar ao máximo a reflexão em suas paredes.

Coloque o vidro sobre a caixa construída e em seguida produza uma suporte na forma de um triângulo para que segure o espelho inclinado sobre a estrutura, utilize restos da madeira utilizada para a construção da caixa. Agora o seu forno deve ter a seguinte aparência e está pronto para alguns testes.



Fig. 3 Forno solar produzido pela turma 205, Escola Estadual José Elias Issa /2016.
Fonte: próprio autor

Os testes a serem realizados podem ser:

- Curva de aquecimento da água.
- Eficiência na diferentes formas de fornos produzidos.
- Produção de cozimento de diferentes produtos, como macarrão instantâneo, legumes, salgados assados entre outras atividades.

Lembrando que este trabalho é totalmente desenvolvido pelos alunos, de maneira que o professor seja somente um orientador da atividade, mantendo-se distante mas, ao mesmo tempo, alerta para as dificuldades que possam aparecer, possibilitando que o aluno confeccione o forno da maneira desejada, restando ao professor questionamentos que lhe parecer pertinente acerca do forno produzido. Portanto o forno a ser conseguido por esta atividade tem aparência final:



Fonte: próprio autor