

CAPÍTULO 3

MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentada a metodologia utilizada na intervenção didática com o uso das ferramentas tecnológicas visando à investigação interativa da teoria e prática, entre professor e alunos, no ensino sobre energia solar no ambiente da sala de aula. Dessa forma pretende-se produzir melhorias na aprendizagem dos alunos de Física no Ensino Médio.

Esse trabalho foi realizado com turmas de Física do terceiro ano do Ensino Médio em duas escolas da rede pública estadual da cidade de Marabá, que são a E.E.E.M. Dr. Gaspar Vianna e a E.E.E.M. Plínio Pinheiro.

3.2. AS ESCOLAS

A E.E.E.M. Dr. Gaspar Vianna (fig.13) está localizada na cidade de Marabá no bairro Nova Marabá, folha 16, quadra especial. O trabalho foi feito com oito turmas do 3º ano totalizando 228 alunos.

A E.E.E.M. Plínio Pinheiro (fig.14) está localizada no bairro Marabá Pioneira, Travessa Santa Terezinha, número 274 Centro. Nesta escola o trabalho foi feito com nove turmas totalizando 179 alunos. O total de alunos nas duas escolas foi de 407 alunos.

As escolas funcionam nos três turnos (matutino, vespertino e noturno) e não tem laboratórios experimentais de física.



Figura 13 - E.E.E. M Dr. Gaspar Vianna



Figura 14 - E.E.E.M. Plínio Pinheiro

3.3. AS TURMAS

As oito turmas da E.E.E.M. Dr. Gaspar Vianna estão distribuídas nos seguintes turnos:

- três pelo turno da manhã (turmas A,B e C);
- três pelo turno da tarde (D,E e F);
- duas pelo turno da noite (H e G).

Na E.E.E.M. Plínio Pinheiro as nove turmas estão distribuídas da seguinte forma:

- três turmas no turno matutino (A, B, C);
- três no vespertino (D, E, F);
- três no noturno (G, H, I).

A seguir serão apresentados os critérios para a realização do trabalho.

3.4 METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa foram adotadas em ambas as escolas as seguintes metodologias:

- ✓ Aplicar um primeiro questionário (triagem) sobre energias renováveis para os conhecimentos prévios dos alunos;
- ✓ As 17 turmas foram separadas em dois grupos, sendo que no grupo que ficou denominado GRUPO A foram ministradas aulas (inclusive sobre energia solar fotovoltaica) com uso de ferramentas didáticas para maximizar o aprendizado, tais como simulações e vídeos. A turma piloto (onde foram ministradas apenas aulas tradicionais) foi denominada GRUPO B.
- ✓ Realizar avaliações em ambos os grupos para verificar a evolução do aprendizado;
- ✓ Realizar um segundo questionário com o GRUPO A para verificar o grau de aceitação da metodologia.

3.5 FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS

As ferramentas pedagógicas são grandes aliadas do professor em sua prática educativa na sala de aula, auxiliando este a melhorar as aulas expositivas, dinamizar e clarear os conceitos físicos trabalhados. Tais ferramentas, se utilizadas de forma correta, facilitam a assimilação dos conceitos pelo estudante, ou seja, elas são as facilitadoras no processo de ensino e aprendizagem. Neste trabalho, associadas as aulas sobre energia solar, foram utilizadas simulações e vídeos com o fim de complementar o aprendizado dos alunos.

3.6 O SOFTWARE COMPUTACIONAL PhET

A figura 15 mostra a pagina inicial do PhET. O projeto que apresenta Simulações Interativas em Ciências e Matemática é desenvolvido pela universidade de Colorado. O software é gratuito e de fácil acesso aos professores e alunos. São mais de 315 milhões de simulações para o auxílio didático a aprendizagem, portanto ele é muito vasto. Assim, foi escolhido para realização das atividades experimentais virtuais, onde foram feitas simulações sobre semicondutores e efeito fotoelétrico.



Figura 1 - Figura 2 - Imagem da página principal do Site do PhET

Fonte:<<https://phet.colorado.edu/>>

3.6.1 Simulações

As simulações apresentam-se como um meio facilitador de manipular as variáveis de um determinado fenômeno físico. Ao utilizar uma simulação interativa baseada num modelo da realidade física, o aluno pode investigar os resultados das variáveis. Embora a simulação não substitua por completo a realidade física, ela é bastante útil para a assimilação dos conteúdos, principalmente aqueles mais complexos e abstratos, ou que não são possíveis de serem feitos na prática (por serem muito caros, ou muito perigosos etc, (FIOLHAIS e TRINDADE, 2003). MEDEIROS e MEDEIROS (2002), afirmam ainda que o “uso de qualquer simulação está baseada em um modelo de uma situação real, modelo este matematizado e processado pelo computador a fim de fornecer animações de uma realidade virtual”. [...].

Os experimentos virtuais realizados foram o efeito fotoelétrico e o semicondutor. As simulações foram realizadas com GRUPO A.

3.6.1.1 Efeito Fotoelétrico

Na visão de Einstein, o efeito fotoelétrico acontece quando cada fóton incidente cede sua energia a um único elétron do metal. Parte dessa energia é usada para desligar o elétron do seu átomo-energia de ligação. A essa parcela de energia ele denominou Função trabalho do material. O restante da energia do fóton incidente aparecerá na forma de energia cinética do fotoelétron.

3.6.1.1.1 Objetivos

- Mostrar a função das variáveis no simulador;
- Mostrar a relação da intensidade luminosa e fotoelétrons;
- Analisar a dependência da energia cinética com a frequência;
- Analisar graficamente a dependência das variáveis, corrente, intensidade, energia e frequência;
- Analisar o fenômeno efeito fotoelétrico.

3.6.1.1.2 Metodologia

- a) Organizar os alunos em grupo (dez alunos);
- b) Levar os alunos a conhecer as variáveis no simulador efeito fotoelétrico no computador e a sequencia da simulação;
- c) Manipular as variáveis do fenômeno efeito fotoelétrico (fig. 18);
- d) Visando levar os alunos a melhor interagir com os experimentos, foram feitas perguntas como: O que acontece com o número de fotoelétrons e sua energia cinética se aumentar a intensidade luminosa? Os alunos se apresentaram um pouco tímidos ao tentar responder essa pergunta, mas, após manipularem o simulador responderam com clareza e com convicção. Outra pergunta feita foi: O que acontece com a energia cinética média dos fotoelétrons quando aumenta a frequência? Novamente intimidaram-se diante da pergunta, mas, após manipular essas duas grandezas, no experimento, responderam com clareza. Novamente foi feita outra pergunta: Quais as condições para que aconteça o efeito fotoelétrico?

Após a preparação do experimento virtual do efeito fotoelétrico na fig. (19), os alunos manipularam as grandezas importantes para o entendimento do fenômeno efeito fotoelétrico.



Figura 3 - Apresentação das simulações em Phet



Figura 17 - Participação dos alunos nas simulações em Phet

3.6.1.2 *Semicondutor*

É um tipo de material em que se apresenta quase condutor de eletricidade, possui um nível de condutividade entre os extremos de um isolante e um condutor, são considerados a peça mais importante na revolução ocorrida na microeletrônica que tanto tem influenciado as nossas vidas. Os materiais semicondutores mais usados na indústria eletrônica são o Germânio (Ge) e o Silício (Si), apesar do Silício predominar a produção atualmente.

Figura 4 - Apresentação das simulações em Phet

3.6.1.2.1 Objetivos

- Mostrar a função das variáveis no simulador semicondutor;
- Mostrar como funciona uma dopagem;
- Mostrar como é gerado o semicondutor tipo N e tipo P.

3.6.1.2.2 Metodologia

- e) Organizar os alunos em grupo (dez alunos);
- f) Apresentar o simulador semicondutor (fig. 20) no computador;
- g) Manipular as variáveis do simulador;
- h) Explicar a física de um semicondutor;
- i) De maneira que os alunos venham interagir com os experimentos, foram feitas perguntas como: Como acontece a dopagem do Silício (Si) e o Germânio (Ge) com elementos trivalentes e pentavalentes? Foi feita outra pergunta: Por que esses elementos são importantes na construção de células fotovoltaicas? Os alunos se apresentaram um pouco tímidos ao tentar responder essas perguntas, mas, após a interação de ideias e manipulação do simulador responderam com mais propriedade.



Figura 18 - Participação dos alunos na manipulação do semicondutor

3.7 VÍDEOS

Visando melhorar a aprendizagem dos alunos sobre o tema energia solar foi apresentado a eles vários vídeos, onde foram trabalhados os objetivos a seguir.

3.7.1 Objetivos

- Mostrar como acontece uma dopagem com o elemento silício;
- Mostrar os painéis fotovoltaicos;
- Mostrar aplicações de sistemas fotovoltaicos isolados e conectados a rede;
- Ensinar como é gerada diretamente a energia elétrica por radiações solares;
- Analisar o fenômeno efeito fotoelétrico na célula fotovoltaica;
- Mostrar pequenas centrais geradoras solares;
- Mostrar os aspectos positivos da energia solar no meio ambiente;

3.7.2 Metodologia

Na utilização dos vídeos (fig. 21) foram trabalhados as seguintes etapas:

- Organizar a turma em grupos de quatro alunos;
- Antes da visualização foram feitas algumas perguntas para que os alunos viessem a interagir com o vídeo. As perguntas feitas foram: A energia solar é uma energia renovável? Os painéis solares são meios para obter energia limpa? Como é produzida a energia elétrica a partir da radiação solar;



Figura 5 - Apresentação interativa do vídeo

Diante da aplicação dessa metodologia, os alunos apresentam-se com mais estímulo para aprender o novo conhecimento. Ficou evidenciado que essas ferramentas didáticas facilitam a interação entre professor e aluno, e auxiliam o professor a explicar e dinamizar a aula com mais facilidade em um tempo reduzido.

3.8 COLETA DE DADOS

Os instrumentos avaliativos utilizados foram um questionário inicial (triagem), uma prova avaliativa e um segundo questionário. A seguir serão comentadas essas etapas.

3.8.1 Questionário Inicial

Foi aplicado um questionário inicial de múltipla escolha (Apêndice A) com dezesseis questões sobre o tema energias renováveis (principalmente energia solar) a fim de verificar os conhecimentos prévios dos alunos.

3.8.2 Prova Avaliativa

Aplicou-se uma prova avaliativa com sete questões (Apêndice B) abrangendo os conteúdos de física Moderna (efeito fotoelétrico, semicondutores) e energia solar em concordância com o bimestre do ano letivo das escolas. Por conseguinte, a intenção é de coletar dados analíticos que mostrem a eficiência e contribuições dessas ferramentas didáticas no ensino aprendizagem de física.

3.8.3 Questionário Final (Opinativo)

Aplicou-se um questionário de opiniões com cinco questões (Apêndice C) para verificar a opinião dos alunos a respeito do uso das ferramentas didáticas e metodologias para o aprendizado dos conceitos de física e da energia solar.