

MEDINDO ALTURAS: UNIDADES, INSTRUMENTOS DE MEDIDA E AS QUESTÕES AMBIENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA

Maria Luiza Inácio Rosa¹

O projeto Criação e Implementação de Ambientes de Formação Docente em Biologia, Física e Química *in loco* e virtual (CIAFD), financiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) do Ministério da Ciência e Tecnologia, vem sendo desenvolvido na Escola Estadual Bueno Brandão, com o objetivo de promover a capacitação de multiplicadores nas áreas de Biologia, Física e Química, no sentido de subsidiar a criação de metodologias que contribuam para a melhoria das condições de ensino-aprendizagem de ciências.

O projeto trabalhou com o princípio da interdisciplinaridade e tinha como eixos articuladores: “Educação para Consumo e Cidadania” e “Educação para Ciência, Tecnologia e Sociedade”. Desse modo, a escola trabalhou com o tema “Lixo: reciclagem, entulho, produção e destino, conseqüências e relação”, fazendo parte do Núcleo Operativo de Ensino e Pesquisa - NOEP - 2; e, assim, buscou conscientizar alunos, professores e funcionários da extrema necessidade de práticas de consumo racional, nas quais é de fundamental importância nos pensarmos e nos sentirmos como parte do ambiente.

O trabalho aqui apresentado foi desenvolvido com alunos da 1ª série do Ensino Médio e sua finalidade foi o reaproveitamento de materiais recicláveis e sucatas para um ensino contextualizado de física. A proposta do projeto objetivava a construção de aparelhos de medição com materiais recicláveis e sucatas, a fim de que pudessem ser trabalhados conceitos bastante utilizados no conhecimento da física - tais como: Algarismos significativos, mudança de unidade e trigonometria. Outro objetivo do trabalho foi promover um ensino contextualizado de física, facilitando o processo de ensino-aprendizagem e desenvolvendo um senso de observação e uma consciência crítica dos alunos.

A proposta para o ensino de física contextualizado assinalou para uma dupla possibilidade: fazer os alunos perceberem os conceitos mencionados anteriormente em situações concretas no dia-a-dia; e usar materiais presentes no cotidiano, que, na maioria das vezes, são considerados lixo. A reutilização de materiais - roda de bicicleta, cabo de vassoura, potes plásticos vazios de requeijão, papelão, dentre outros - permite perceber que com criatividade, nos espaços das escolas públicas, é possível construirmos processos de ensino-aprendizagem mais dinâmicos e comprometidos com as questões ambientais. O uso dos materiais desperta para a possibilidade de apresentar uma destinação mais racional e menos descartável de objetos que, diariamente, eliminamos em nossas casas e que, a depender do uso que fazemos dele, é possível protegermos o planeta Terra.

Esse tipo de trabalho ajuda a romper com a visão de um ensino de física pautado por um olhar meramente matemático. Traz para discussão a idéia de que a dimensão matemática da física não pode restringir esta área do conhecimento a fórmulas matemáticas e, ainda, contribui para o

¹ Professora de Física da Escola Estadual Bueno Brandão.

combate à fragmentação dos conteúdos, demonstrando que esta fragmentação não colabora com a compreensão da complexidade da vida cotidiana.

A construção e a utilização dos aparelhos

Para a organização do trabalho, apresentamos aos estudantes os roteiros para a construção de dois aparelhos de medida: O odômetro e o teodolito caseiro. Com o odômetro, é possível medir a distância (total ou parcial) percorrida do seu ciclo-computador. O teodolito é um instrumento óptico usado para realizar medidas de ângulos verticais e horizontais. A seguir, os roteiros para construção dos aparelhos.

Roteiro para a construção do odômetro

Material necessário:

- roda de bicicleta sem uso
- cabo de vassoura
- porca para o eixo da roda
- fita métrica
- cola Super Bonder®.



Figura 1: Odômetro (Note fita métrica colada no comprimento) da roda.

Procedimento para a construção:

1. Fixar, usando Super Bonder, a fita métrica ao longo da roda de bicicleta. Se ela afundar muito, colocar um pedaço de mangueira dentro da roda e colar a fita por cima. Dessa maneira, ao medir a distância, a margem de erro diminui.
2. Parafusar o cabo de vassoura no eixo da roda.
3. Ao fazer uso do instrumento, um colega ajuda para garantir a linha reta da trajetória e outro colega conta o número de voltas percorridas.

Roteiro para a construção do teodolito caseiro

Material necessário:

- pote de requeijão
- 15cm de arame grosso para a agulha
- 15cm de tubo de antena para a mira
- 20cm de barbante e uma porca para o nível
- Xérox de um transferidor de 360° colado em um suporte de papelão 20 x 20cm.



Figura 2: Teodolito caseiro

Procedimento para a construção:

1. Colar o xérox de transferidor de 360° num suporte de papelão 20 x 20cm.
2. Colar a tampa do pote de requeijão sobre o xérox de modo que ela fique bem centrada com o transferidor.
3. Atravessar a agulha (arame grosso) o mais perto da base do pote de requeijão. **ATENÇÃO:** ela deve passar pelo meio do pote. Para garantir essa reta, use a boca do pote para desenhar um círculo em um pedaço de papel. Recorte-o. Dobre ao meio e use o semicírculo como referência para passar a agulha.
4. Colar a mira (tubo de antena) na base do pote, paralela à agulha. Se achar mais seguro, faça um semicírculo em papel.
5. Amarrar a porca na ponta do barbante. A outra ponta deve ser fixada na base de papelão e este será o nível vertical do nosso instrumento.
6. Para se fazer uso do instrumento, outro colega deve ajudar: um mede o ângulo e o outro faz as correções da vertical necessárias. Usando o teodolito, um aluno mira o ponto mais alto da árvore. Outro aluno permanece ao seu lado para garantir, através do nível, que o aparelho fique na vertical. Anota-se o ângulo α medido.



Figura 3 – Alunas fazendo medida do ângulo r^\bullet

7. Outros dois alunos medem a distância que se encontram da árvore. Um usa o odômetro e o outro serve de guia. Desse modo, garante-se a linha reta até a árvore e a contagem correta do número de voltas da roda. O raio da roda será somado para se ter a distância total correta. Mede-se a altura - h - do chão até os olhos do aluno que mediu o ângulo. A altura da árvore será: $H = (d + r) \times \text{tg } r^\bullet + h$

$$H = (\text{comp. da circunferência do odômetro} \times \text{n}^\circ \text{ de voltas da roda} + \text{raio do odômetro}) \times \text{tg } q + h$$

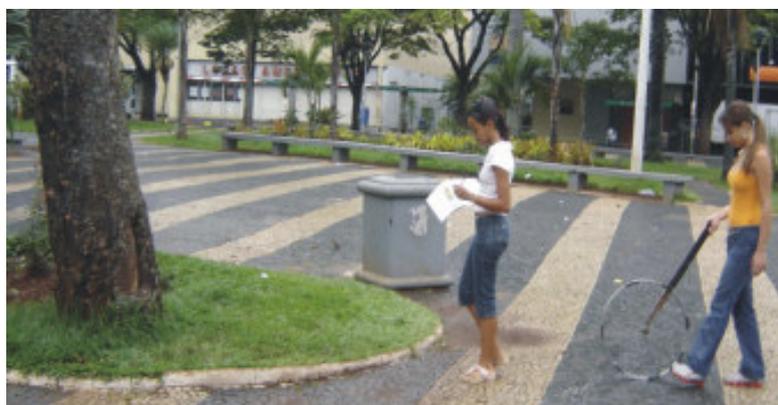


Figura 4: Utilização do odômetro

8. Após todos os cálculos, os grupos compararam os resultados e discutem as prováveis fontes de erro da prática e as formas de eliminá-los.

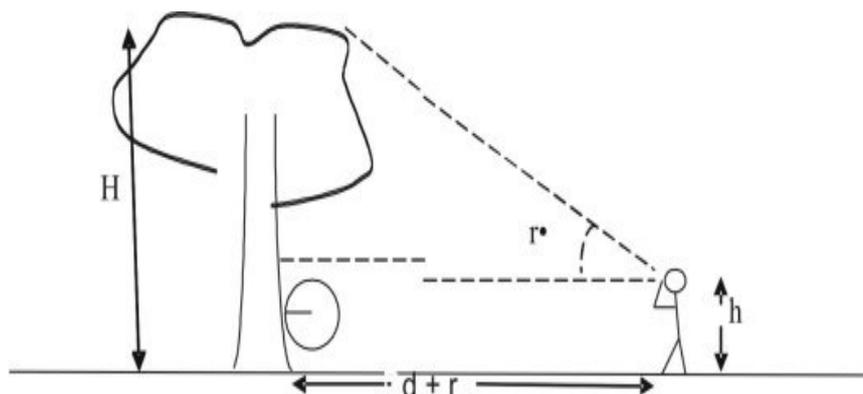


Figura 5: Esboço da prática

Após a construção dos aparelhos em sala de aula, fomos para a Praça Tubal Vilela, que fica em frente à nossa escola. Na praça, os alunos e as alunas escolheram a árvore que todos mediriam. Dessa maneira, uma dupla fez a medida do ângulo de inclinação usando o teodolito. Outra dupla fez a medida da distância que a dupla anterior estava do tronco da árvore, usando o odômetro. Voltamos para sala de aula. Mediu-se a altura (até os olhos) da aluna que mediu o ângulo. Mediu-se também o raio da roda de bicicleta. Depois de entenderem o esquema do que foi feito e de realizarem os cálculos necessários, partimos para a reflexão em torno da construção dos aparelhos e do uso que fizemos deles. Vimos as distorções dos resultados. Alguns grupos quiseram refazer as medidas. Depois, foram discutidas as fontes de erros da prática e o melhor meio de eliminá-los. Além disso, discutimos sobre o processo de reutilização e reciclagem de materiais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse trabalho, foi possível, além de um melhor aproveitamento na disciplina, desenvolver princípios básicos de responsabilidade ambiental nos alunos. A idéia é continuar com atividades de formas semelhantes para que eles possam fazer escolhas, modificar situações e cobrar dos governos e empresas as atitudes responsáveis que aprenderam em sala de aula.

O material construído permitiu a utilização de uma metodologia que tornou o ensino e a aprendizagem de física mais prazerosos, principalmente por apresentar assuntos desta área do conhecimento tratados de forma mais próxima com as situações cotidianas.

Ao nos preocuparmos com a criação dos aparelhos e com as questões ambientais em situações em que os alunos participam ativamente, o processo de ensino-aprendizagem foge das estratégias convencionais de ensino, em que leis, conceitos e teorias são apresentados em aulas expositivas desconectadas de situações experimentais contextualizadas.

Outra vantagem é o fato de que os alunos, em situações como essas, escapam do uso tradicional do livro didático e do caderno, passando a um outro movimento que inclui sair das quatro paredes da sala e ampliar a aula para além dos muros da escola. Dessa forma, nosso projeto favoreceu

situações em que tanto os alunos quanto nós, professoras, nos tornamos sujeitos na construção do nosso próprio conhecimento, utilizando a praça e outros espaços como laboratório; transformando a aula em um ambiente agradável e dinâmico; gerando maior motivação inicial para as etapas indispensáveis da institucionalização conceitual, da quantificação, da sistematização do conhecimento no ensino de física.

E, por fim, na condição de professora de física, percebi, por meio do trabalho, e tive a crença de que, ao propor e desenvolver, com nossos alunos, atividades como essas, terminamos enriquecendo a nossa ação como docentes e, assim, estabelecemos laços interdisciplinares sem deixarmos de trabalhar os conteúdos usuais da nossa disciplina. A construção dos aparelhos e a discussão que realizamos sobre a utilização do tipo de materiais, por exemplo, envolveram temas de física, matemática, educação ambiental e trouxeram questões sobre o que e como, por exemplo, se encontra a praça que fica em frente à nossa escola, os tipos de árvores presentes nela. Dessa maneira, buscamos, junto aos alunos, a compreensão de que a física, como ciência, está relacionada com outras áreas do conhecimento, e que o conhecimento que a física produz está presente em nossas vidas.