



PESANDO E MEDINDO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA A PARTIR DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO

WEIGHING AND MEASURING: AN EXPERIENCE REPORT USING LOW- COST MATERIALS

Marcelo Gomes Santos¹

Janaina da Silva Guedes²

DOI: 10.5281/zenodo.23124782

Resumo: Na maioria das vezes, o professor apenas ao inserir atividades experimentais em sala de aula, fica com a sensação de que o uso da abordagem pela abordagem, por si, só, resolve o problema da falta de interesse, melhora o ensino aprendizagem e torna as aulas mais atraentes, porém a experimentação pela experimentação não resolve o problema por si só. Este trabalho tem como objetivo relatar a execução de uma proposta de ensino, onde buscamos compreender como as atividades experimentais podem contribuir para o entendimento de transformações de unidades. O desenvolvimento da proposta se deu no formato de sequência de ensino, está dividida em duas partes: a primeira voltada para a apresentação de um episódio histórico, e a segunda para o desenvolvimento de uma atividade experimental com material de baixo custo. A respeito da possível contribuição da proposta de ensino para compreensão de conceitos de transformação de unidades, podemos apenas especular que houve aspectos positivos associados a implementação da proposta, principalmente ao que se refere ao envolvimento e participação dos estudantes no momento da prática desenvolvida.

¹ Secretaria do Estado da Paraíba - SEE – PB. Possui graduação em Licenciatura Plena Em Física pela Universidade Estadual da Paraíba (2018), e mestrado pelo programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Educação Matemática. Tem ênfase na área de Ensino Física e Ensino de Ciências. Faz parte do grupo de História da Ciência e Ensino (GHCEN), e do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Física (GEPEF), ambos da Universidade Estadual da Paraíba.

² Universidade Estadual da Paraíba –UEPB. Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pelo programa de Pós-Graduação (PPGECM) da UEPB. Possui Licenciatura em Física pela Universidade Estadual da Paraíba-UEPB. Atualmente é professora substituta no departamento de Física da UEPB (campus I). Foi aluna do Programa Institucional de Bolsas e Iniciação a Docência-PIBID/UEPB (2015 a 2016). Trabalhou como professora de Física na Rede Estadual de Ensino-PB (2011 a 2016) em turmas regulares e de EJA. Lecionou Matemática nas séries finais do ensino fundamental na rede pública Municipal no ano de 2017. Lecionou Ciências nas séries finais do ensino fundamental (2019 e 2020). Possui trabalhos publicados na área de Metodologia de Ensino com ênfase no ensino de Física. Participa no grupo de pesquisa GEPEF (Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Física) e pesquisa sobre Metodologias Ativas de ensino, com destaque na Sala de Aula Invertida (SAI) e na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP/PBL).

Palavra – chaves: Atividades experimentais. Experimentação. Sequência de ensino.

Abstract: Most of the time, the teacher, just by inserting experimental activities in the classroom, gets the feeling that the use of the approach for the sake of the approach, by itself, solves the problem of lack of interest, improves teaching and learning and makes the classes more attractive, but experimentation for experimentation does not solve the problem by itself. This work aims to report the execution of a teaching proposal, where we seek to understand how experimental activities can contribute to the understanding of transformations of units. The development of the proposal took place in the format of a teaching sequence, it is divided into two parts: the first focused on the presentation of a historical episode, and the second for the development of an experimental activity with low-cost material. Regarding the possible contribution of the teaching proposal to the understanding of concepts of unit transformation, we can only speculate that there were positive aspects associated with the implementation of the proposal, especially with regard to the involvement and participation of students at the time of the developed practice.

Keywords: Experimental activities. Experimentation. Teaching sequence.

INTRODUÇÃO

A qualidade do ensino a tempos vem sendo objeto de debates e reformulações, culminando com os chamados para as reformas educacionais e curriculares. O ensino convencional de ciências da educação básica á cursos de graduação, tem mostrado pouca efetividade, seja da ótica dos estudantes e professores, quanto as expectativas da sociedade (BORGES, 2002).

A Educação Básica, sobretudo a escola pública, acaba sendo alvo de críticas assertivas por não cumprir com o papel de formação integral das crianças e adolescentes, deixando lacunas tanto na preparação para o mundo do trabalho quanto no acesso ao ensino superior. Parte dessa responsabilidade é dividida com o currículo, especialmente no trabalho em sala de aula que costuma apresentar conteúdos de modo fragmentado e com aplicações limitadas. Este panorama reflete em estudantes sem a capacidade de tomar decisões e avaliar criticamente fatos voltados a sociedade.

Uma das formas de minimizar esses desafios é a adoção de propostas que promovam a participação ativa dos indivíduos, permitindo-lhes compreender os avanços tecnológicos atuais e atuar de maneira consciente, responsável e significativa em seus contextos sociais (ARAÚJO; ABIB, 2003). Nesse sentido, o entendimento da Física é um elemento essencial para a formação de cidadãos críticos.

De maneira convergente a este percurso de preocupações, o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido posto por estudantes e

professores como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de aprender e ensinar Física de modo significativo e consistente. Neste sentido, no âmbito das investigações nessa área, pesquisadores têm apontado em literatura nacional recente a importância das atividades experimentais (MORAES; MORAES, 2000).

O papel desenvolvido pelas atividades experimentais nas últimas décadas revela que há uma gama de possibilidades e tendências de uso desta estratégia de ensino de Física, deste modo esta estratégia podendo ser utilizada de diversas maneiras, desde situações que focalizam a verificação de leis e teorias, até situações que dão base para que os estudantes possam refletir sobre o conceito, buscando dar suporte que permita reestruturar seus modelos explicativos sobre os fenômenos (VENTURA; ARRUDA (1996); VENTURA; NASCIMENTO (1992); ARRUDA; VILLANI (1994); VILLANI (1989); ZIBERSTAJN (1983); ABIB (1988); CARVALHO ET AL. (1998); TEIXEIRA; PACCA (1994); MOREIRA (1992)).

Diante das várias possibilidades de uso das atividades experimentais, ainda é comum encontrar práticas de laboratório que pautam-se num “livro de receita”, em que o estudante segue passos rígidos para alcançar um resultado que já é conhecido previamente, e este fato priva o estudante de refletir ou reestruturar o conceito, ou mesmo de traçar um perfil mais científico para o fenômeno em questão.

A partir dessa perspectiva surge o seguinte questionamento: Quais são as contribuições das práticas experimentais para o ensino de transformações de unidades no ensino de Física?

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo compartilhar uma experiência de aplicação, onde buscamos verificar as contribuições nos usos de práticas experimentais na compreensão de transformações de unidades no ensino de Física.

METODOLOGIA

A proposta de ensino foi subdividida em duas etapas. Cada etapa foi composta por fases marcadas por questionamentos que foi colocada para que os estudantes pudessem pensar e resolver, usando, para isso, transformações de unidades de medidas em práticas experimentais. Neste percurso foram utilizados materiais de baixo custo. No Quadro 1, a seguir, exibimos as respectivas etapas, fases e materiais utilizados.

Os problemas foram expostos em formato de indagações, buscando sempre a reflexão dos estudantes.

Os dados referentes à sequência de ensino estão elencados no quadro 01.

Quadro 01 – Etapas, Fases e Materiais de baixo custo usados na sequência de ensino.

Etapas		Fases	Materiais	Nº Aulas
Parte 1	1º momento: Início da proposta, através da exposição oral e dialogada sobre a Revolta Quebra-Quilos	Contexto Histórico – Revolta Quebra-Quilos: Leitura compartilhada sobre a Revolta Quebra-Quilos (Santos, 2011), para este momento todo processo é conduzido através de questionamentos referentes a Revolta, voltados a fatores econômicos, religiosos e sociais que envolveram a Revolta, bem como a implementação do Sistema Métrico Decimal e o sistema Internacional de Unidades.	Material: Texto Histórico.	2 aulas
		Compreendendo o conceito: Exposição oral e dialogada sobre a importância da padronização das unidades e conversão de unidades.	Materiais: Quadro banco, caneta.	2 aulas
Parte 2	2º momento: continuidade da proposta, referente a utilização de atividades experimentais para transformação de unidades	Prática Experimental – Pesando, medindo e refletindo: Para este momento, foram disponibilizados alguns materiais, como farinha de trigo, arroz, feijão, balança, trena, pedaços de madeira de tamanhos variados. Em seguida foi pedido aos estudantes para eles realizassem a medição dos materiais e sua pesagem. Ao passo que eram os estudantes iam realizando a medição, alguns questionamentos eram realizados referentes ao tema abordado, buscando fazer com que os estudantes compreendam como é realizado as transformações de unidades, e realizando a comparação entre as medidas antigas com as atuais.	Materiais: Livros de diferentes massas, Esferas com diferentes massas, Régua, Balança, um quilo de feijão, um quilo de arroz e um macarrão.	4 aulas

Fonte: Elaboração Própria.

A proposta de ensino, intitulada "Transformando as Unidades com a Experimentação", foi desenvolvida para estudantes da 1ª série do Ensino Médio de uma escola da rede estadual da Paraíba – PB. O tema transformações de unidades é fundamental não apenas para a compreensão dos conteúdos subsequentes na disciplina, mas também para a resolução de problemas do cotidiano, tornando-se, assim, um conhecimento essencial para os estudantes.

A aplicação proposta ocorreu em oito aulas de 50 minutos. Na primeira etapa da sequência, com o objetivo de contextualizar para introduzir a temática de estudo,

exploramos o episódio histórico da Revolta Quebra Quilos³, evidenciando os fatores econômicos, religiosos e sociais ligados ao episódio, bem como a implementação do Sistema Métrico Decimal e o sistema Internacional de Unidades. Na segunda etapa realizamos o desenvolvimento de uma atividade experimental (atividades experimentais) guiadas por situações problemas, que, para suas soluções, necessitavam de medições e pesagem de diversos materiais (expostos no Quadro 1), bem como realizações de transformações de unidades de medidas. As atividades experimentais desenvolvidas e os problemas que as guiaram.

A partir da aplicação dessa proposta, buscamos verificar as contribuições nos usos de práticas experimentais na compreensão de transformações de unidades no ensino de Física.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise ocorreu com a finalidade de compartilhar uma experiência de aplicação, onde buscamos verificar as contribuições nos usos de práticas experimentais na compreensão de transformações de unidades no ensino de Física.

1ª Parte: 1º momento - Contexto Histórico: Revolta Quebra-Quilos

O texto de Santos (2011), foi escolhido para iniciar a sequência, por ser um material de fácil compreensão e conter fatores históricos que ocorreram no Nordeste, em que provavelmente a maior parte dos estudantes não tenham conhecimento.

Neste primeiro momento, inicialmente os estudantes foram divididos em grupos de 5 integrantes cada, totalizando 6 grupos. Após, foi entregue um texto referente a Revolta Quebra-Quilos (Santos, 2011), em seguida foi dado um tempo para que os estudantes pudessem ler o texto em grupo.

Figura 01: Estudantes lendo o texto sobre a Revolta Quebra-Quilos.





Fonte: elaborada pelos autores.

Na sequência, dando continuidade à proposta, o professor realizou uma explanação sobre a Revolta Quebra-Quilos, levantando questionamentos para verificar a interpretação e compreensão da leitura realizada pelos estudantes. As perguntas formuladas tinham objetivos específicos, conforme descrito a seguir:

- **Quais cidades estiveram envolvidas na Revolta?**

Além de identificar quais grupos realmente leram o texto, esse questionamento visava conscientizar os estudantes de que a Revolta ocorreu em diversas cidades do Nordeste.

- **Quais foram os motivos que desencadearam a Revolta?**

Com essa indagação, buscou-se estimular a reflexão sobre os múltiplos fatores que podem estar atrelados a um movimento de revolta, indo além de uma visão simplista dos acontecimentos.

- **Qual foi o papel da religião nesse contexto?**

Essa pergunta tinha o propósito de destacar que, além de aspectos econômicos e interesses políticos, fatores religiosos também influenciaram os acontecimentos da época.

- **Qual a relação entre o sistema de padronização e a Revolta?**

O objetivo desse questionamento era levar os estudantes a compreenderem que a resistência popular também estava relacionada às dificuldades de adaptação à padronização das unidades de medida imposta naquele período.

- **Por que a padronização das medidas é importante?**

Esse momento foi destinado a um debate e à reflexão sobre a importância da padronização das medidas, destacando as dificuldades e desvantagens do uso de medidas arbitrárias no contexto da época.

- **Qual a importância dos movimentos sociais na luta por direitos?**

Com essa pergunta, buscou-se conscientizar os estudantes sobre a relevância dos

movimentos sociais na reivindicação de direitos, promovendo uma reflexão crítica que contribua para o processo de emancipação cidadã.

Inicialmente, após a leitura do episódio histórico, os estudantes não participaram ativamente, porém, ao passo que alguns questionamentos foram sendo postos para a sala, alguns estudantes sentiram-se a vontade para expressar sua opinião referente a indagação proposta. Em alguns momentos as ideias dos estudantes eram conflitantes, principalmente ao que se refere a movimentos sociais, em que tiveram opiniões diversas.

1ª Parte: 2º Momento - compreendendo o conceito.

Nesse momento, foi realizada uma explanação oral e dialogada, com o apoio do quadro e caneta, para introduzir o processo de conversão de unidades. As conversões abordadas incluíram:

- Quilômetros para metros e vice-versa;
- Segundos para minutos e horas, e vice-versa;
- Quilogramas para gramas, considerando seus múltiplos, submúltiplos e fatores de conversão.

Essa etapa foi fundamental para o andamento da sequência de ensino, pois permitiu que os estudantes aplicassem os conceitos aprendidos na atividade experimental. A conversão de unidades arbitrárias, relacionadas à Revolta Quebra-Quilos, para unidades padronizadas possibilitou a comparação entre os dois sistemas.

Além disso, esse momento reforça a importância das aulas expositivas quando utilizadas estrategicamente, garantindo a continuidade e o aprofundamento da aprendizagem ao longo da sequência didática.

2ª Parte: 1º Momento - Prática Experimental – Pesando, medindo e refletindo

Inicialmente a turma foi dividida em 5 grupos, após esta separação cada estudante ficou responsável por uma tarefa dentro da atividade experimental, em que as tarefas foram divididas em separar materiais para pesar e para medir comprimento, elaborar tabela para escrever os resultados e um subgrupo ficou responsável para realizar as conversões. Para cada grupo da sala estavam separados três livros com diferentes massas, porém mesmo comprimento, ainda, falando dos materiais tinham algumas massas numa

caixinha, uma régua, um peso em formato de cone, um ímã em formato de barra e peças de um kit de robótica. Diante destes materiais, os estudantes foram instigados a realizar a medição de alguns materiais, como: comprimento dos livros, do ímã, após realizado a medição do comprimento, em que todos os materiais estavam em centímetros, foi pedido que os estudantes realizassem a conversão destes comprimentos em metros e em seguida em quilômetros.

Figura 02: divisão dos grupos.



Fonte: elaborada pelo autor.

Após finalizado este momento da primeira parte da atividade experimental, foi pedido aos estudantes que os materiais que forem para pesar que fossem levados até a balança, que era digital, dentre os materiais estavam os livros, com pesos variados, o peso em formato de cone, arroz, feijão e macarrão. Após pesados os materiais, foi pedido que os estudantes realizassem a conversão de gramas para quilogramas e vice-versa.

Imagem 03: Estudantes realizando a pesagem dos objetos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante a pesagem dos materiais alguns momentos eram intercalados entre alguns questionamentos:

- Qual a importância de medir e pesar os materiais?

Com este questionamento o intuito é fazer com que os estudantes reflitam sobre a importância de ter uma padronização com relação ao comprimento e a massa, bem como possam retomar pontos da primeira aula sobre o motivo de ter ocorrido a Revolta.

- Qual a importância da conversão das unidades?

Com este questionamento, o intuito é fazer com que os estudantes possam refletir e compreender que algumas medidas são utilizadas com seus múltiplos e submúltiplos, e que este fato possa melhorar a compreensão quando for realizado o tratamento matemático.

Imagem 04: Estudantes realizando a conversão das unidades.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Finalizando a intervenção, pretendíamos que os estudantes além de utilizarem a prática experimental, pudessem fazer uso do ferramental matemático, mas também, que o estudante compreendesse a atividade que estava desenvolvendo.

Diante do desenvolvimento da proposta, a participação dos estudantes foi acontecendo gradativamente, de início com pouca participação, porém ao passo que a proposta foi sendo realizada, o envolvimento dos estudantes foi perceptível.

Os estudantes, ao passo que a proposta foi sendo realizada, sentiram maior dificuldade com relação aos múltiplos e submúltiplos, e diante deste fato percebemos que ainda falta muito a ser feito com relação ao ensino, principalmente com relação ao que se refere a instigar a participação e envolvimento dos discentes nas aulas. A utilização da prática experimental não vem para solucionar o problema do ensino como um todo, mas contribuir com processo de ensino aprendizagem dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de física, na maior parte das vezes, é abordado de maneira descontextualizada, em que o professor apenas preza pela operacionalização matemática

para obter um resultado numérico. Sendo assim, neste percurso o mais importante é o resultado. Em oposição a este contexto, este trabalho tem como objetivo relatar uma proposta de ensino utilizando prática experimental para o entendimento das transformações de unidades.

Neste sentido, elaboramos e aplicamos uma proposta de ensino. Ao que se refere a aplicação da proposta constatamos que a utilização da prática experimental instiga a participação do estudante, principalmente no momento de manuseio dos materiais para pesagem ou medição, bem como expor seus pontos de vista com relação as indagações propostas. Em relação as aulas convencionais, a utilização desta abordagem proporcionou maior envolvimento dos estudantes.

A respeito da possível contribuição da proposta de ensino, relacionados a conversão de unidade, podemos apenas especular que houve aspectos positivos associados a abordagem empregada, como maior participação dos estudantes em sala.

Portanto, como resposta a questão de pesquisa -: Quais são as contribuições das práticas experimentais para o ensino de transformações de unidades no ensino de Física?- afirmamos que: ao passo que a proposta foi se desenvolvendo, os estudantes foram se engajando e sua participação passou a ser mais perceptível, sendo assim, a proposta atendeu aos objetivos propostos. Vale salientar, que todos os materiais foram de baixo custo, porém a balança não apresentava uma precisão exata com relação aos algarismos significativos, e este fato privou de poder abordar aspectos mais profundos com relação a conversão de unidades. Outro ponto a ser destacado se refere ao quantitativo de estudantes para o desenvolvimento da prática experimental. Sendo assim, o ideal é que a prática seja desenvolvida com um número reduzido de estudantes, para que o professor possa dar suporte e conduzir a discussão no momento do desenvolvimento da atividade.

REFERÊNCIAS

ABIB, M. L. V. S. **Uma Abordagem Piagetiana para o Ensino de Flutuação dos Corpos**, Textos Pesquisa Para o Ensino de Ciências, Editora da Faculdade de Educação da USP, São Paulo. 1988.

ARRUDA, S. M. E VILLANI, A. Mudança conceitual no ensino de Ciencias. **Caderno Catarinense de Ensino de Física.**, 11 (2): 88-99. 1994.

ARAÚJO, M. S. T. D.; ABIB, M. L. V. D. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo. v. 25, n. 2, jun. 2003.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar. In: **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p. 291-313. 2002.

CARVALHO, A.M.P. *et al.* **Ciencias no Ensino Fundamental**", Escrituras Editora, São Paulo. 1998.

CHAGAS, S. M. A. O laboratório didático nos discursos de professores de física: heterogeneidade e intertextualidade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Belo Horizonte, v.26, n.3, p. 625-649, 2009.

GIRCOREANO, J. P. O ensino da óptica na perspectiva de compreender a luz e a visão". **Caderno Catarinense de Ensino de Física.**,18 (1): 26-40. 2001.

MORAES, A. M. E MORAES, I. J. A avaliação conceitual de força e movimento. **Revista Brasileira de Ensino de Física.**, 22 (2): 232-246. 2000.

MOREIRA, M. A; Axt, R. "O papel da Experimentação no Ensino de Ciencias", Tópicos. 1992.

VENTURA, P. C. S. E NASCIMENTO, S. S. Laboratório Não Estruturado: uma abordagem do ensino experimental. **Caderno Catarinense de Ensino de Física.**, 9 (1): 54-60. 1992.

VILLANI, A. Ideias espontâneas e ensino de Física. **Revista Ensino de Física.**, 11: 130-147. 1989.

SANTOS, M. A. **A Revolta de Quebra Quilos e o ensino de pesos e medidas: uma proposta didática.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande: [s. n.], 2011. 48 p.

TEIXEIRA, S.K; PACCA, J. L. A.O Peso Medido pela Balança: Ruptura e Continuidade na Construção do Conceito, **Caderno Catarinense de Ensino de Física.**, 11 (3): 154-171. 1994.