


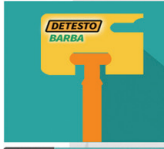






Em que supermercado comprar?

ml x kg?!
kg x m?!

PIZZA SABORES 1000 cm ²  Sabia RS: 15,50	BANANA UNIDADE  RS: 0,50	SORVETE UMA BOLA  K I B O M B A RS: 0,49	BARBEADOR 1m ² DE BARBA  DETESTO BARBA RS: 12,25
PÃO DE FORMA FATIA  RS: 0,30	MANTEIGA DE GARRAFA 600ml  RS: 8,49	FELJÃO PET 600ml  RS: 1,99	LAMPADA FLUORESCENTE 1800 HORAS DE USO  RS: 9,99

Sandro Soares Fernandes

Colégio Pedro II e Instituto de Física,
Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mail: sandrorjbr@uol.com.br

Deise Miranda Vianna

Instituto de Física, Universidade
Federal do Rio de Janeiro, Rio de
Janeiro, RJ, Brasil
E-mail: deisemv@if.ufrj.br

De que maneira o ato de medir influencia nossas vidas?

A origem da necessidade de uso dos pesos e medidas perdeu-se no tempo e no espaço. Com a implantação da revolução agrícola, o *Homo sapiens* deixa de ser nômade e com isso precisou entender e interferir nos domínios do ambiente em que habitava. Observando e buscando entender as mudanças que ocorriam na natureza, começamos a criar calendários e padrões de medidas que auxiliavam no plantio, colheita e trocas de mercadorias [1]. O homem começou a usar partes do seu corpo para comparar e medir distâncias. Houve tempo em que o homem utilizava processos bem simples de comparações de medidas para poder sobreviver e viver em grupos. Os pesos e medidas foram, desde as primeiras civilizações, linguagens usadas no comércio e podem ser considerados como pilares de sustentação para as sociedades, no que diz respeito às relações de troca no comércio, à padronização para medir a produção e ao suporte dimensional para as ciências e tecnologias. Com o passar do tempo, o homem evoluiu e com ele evoluíram os sistemas de medidas [2].

O homem primitivo não necessitava de um sistema de medidas muito sofisticado, bastando apenas ter noções de algumas delas, como saber se um objeto era “maior que” ou “mais leve que” outros objetos. As primeiras unidades de comprimento foram estabelecidas tomando como base as dimensões de partes do corpo humano. Essas unidades eram chamadas de *antropomórficas*, e podemos citar como exemplos a polegada, o pé, o palmo, os dedos e o côvado. À medida que o homem foi evoluindo e suas necessidades foram

aumentando, esse sistema já não era mais tão eficiente, pois havia dedos grandes e pequenos, homens altos e baixos, braços maiores e menores. Era então necessária a criação de um padrão que não gerasse essa confusão. Um sistema de medidas eficiente é aquele que satisfaz as necessidades das atividades relacionadas à metrologia¹ e envolve determinadas unidades que representam todas as grandezas mensuráveis. Ele deve ser simples, coerente e suficiente para garantir a elaboração de sistemas de equações físicas independentes e compatíveis.

Apresentamos uma atividade que pode levar o aluno² a compreender a importância de um sistema de medidas coerente e adequado para a sociedade moderna. O assunto não tem recebido a atenção que merece e os alunos geralmente o classificam como um tema pouco interessante. Podemos usar como motivadores certas situações-problema que despertem curiosidade por meio de vídeos, imagens e/ou texto.

Uma atividade investigativa com enfoque CTS

O ensino por investigação constitui uma orientação que enfatiza o questionamento, a resolução de problemas abertos e o desenvolvimento do senso crítico do aluno sobre a importância da ciência e suas aplicações na sociedade em que vive,

e a argumentação. Em atividades investigativas, a função do professor passa de transmissor de conhecimento científico, através de exposição oral e escrita, para

Os pesos e medidas foram, desde as primeiras civilizações, linguagens usadas no comércio e podem ser considerados como pilares de sustentação para as sociedades

um guia e orientador da aprendizagem, deixando de lado a interpretação rígida dos conteúdos programáticos dos livros didáticos, e tendo mais flexibilidade curricular, orientando as atividades aos gostos,

O trabalho propõe uma atividade relacionada ao dia a dia de um cidadão - ida ao supermercado - para fazer suas compras. Apresentamos uma proposta em que alunos poderão comparar preços e produtos, escolhendo a melhor oferta. Esta é uma atividade para o tema unidades de medidas, baseada no enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), como uma atividade investigativa. Essa unidade de ensino pode ser apresentada em diferentes séries de ensino e proporciona ao aluno a oportunidade de escolher, discutir e comparar grandezas. Via argumentação, ele pode perceber a importância das unidades na vida humana, assim como para o desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade.

interesses, necessidades e experiências dos alunos, quando eles se expressam, discutem, argumentam.

Geralmente, as demonstrações de experimentos em ciências são feitas com o objetivo de ilustrar uma teoria, ou seja, o fenômeno é demonstrado a fim de comprovar uma teoria já estudada ou em estudo. O papel do professor é o de construir com os alunos uma passagem do saber cotidiano para o saber científico, por meio da investigação e do próprio questionamento acerca do fenômeno [3].

Para maior contextualização do conteúdo a ser ensinado, adotamos uma proposta de ensino com enfoque CTS, a fim de criar uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados e discutidos, fazendo uma relação com outros aspectos políticos, sociais e econômicos. Teremos assim um caminho para desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando na construção de conhecimentos, formação de habilidades e valores necessários. É preciso alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia mostrando a importância de se agir, tomar decisões e compreender o que se fala nos discursos dos especialistas, que hoje é uma necessidade do mundo contemporâneo. Dentre as concepções desses currículos podemos destacar [4]:

O objetivo central da educação de CTS no Ensino Médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, ajudando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões sobre questões envolvendo ciência e tecnologia na sociedade e saber resolver tais questões.

Dentre os conhecimentos e habilidades que professores devem buscar desenvolver, em atividades com enfoque CTS, podemos destacar: melhorar a auto-estima dos alunos, trabalhando com temas que tenham mais significados para eles, e valorizar a colaboração, a responsabilidade social e o exercício da cidadania, fazendo com que tenham interesse em discutir problemas e questões sociais.

Apresentando a proposta

Apresentamos uma atividade sobre unidades de medidas,³ cujo tema é facilitador para a construção de uma atividade didática em CTS que ofereça uma formação ao aluno voltada para a tomada de



Figura 1: Atenção consumidor [7].

decisões que envolvam a “base científica da tecnologia e a base prática das decisões” [5].

Para iniciar essa atividade, propomos que a turma assista a vídeos que tratam da falta de padronização dos pesos e das medidas de produtos em alguns supermercados, mostrando dessa forma o trabalho dos órgãos reguladores, como o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), nas investigações dessas irregularidades. É comum acompanharmos reportagens como as que foram apresentadas para os alunos que discute a falta de padronizações, detectadas por técnicos do INMETRO, nos padrões de medidas de produtos que fazem parte da cesta básica dos brasileiros. Dessa forma, buscamos mostrar ao aluno a importância do tema abordado. O aluno assim percebe que o problema que está resolvendo é do dia a dia das pessoas, do seu pai e da sua mãe e que tem a ver diretamente com a economia da sua família.

O primeiro vídeo está ilustrado na Fig. 2, onde apresentamos um exemplo sobre irregularidades no peso de alguns produtos da cesta básica dos brasileiros, como arroz e feijão, indicando que o erro nas medidas pode chegar a 120 gramas por quilograma do produto (Fig. 1). Nesse momento o professor, com o auxílio de

uma balança e de alguns produtos de uso cotidiano, pode confirmar algumas dessas irregularidades na sala de aula.

No próximo vídeo (Fig. 2), os alunos podem perceber o papel importante dos órgãos reguladores para a manutenção dos padrões de medidas dos produtos nos supermercados. Pode ser interessante o incentivo ao debate, a fim de que os alunos tomem consciência da importância dessa fiscalização. Eles podem ser questionados, por exemplo, se costumam se preocupar em verificar se os produtos estão dentro dos padrões de medidas e se há esse tipo de preocupação em suas casas. Exemplos do dia a dia podem ser utilizados, como: ao comprar um rolo de linha para soltar pipas, será que o comprimento da linha está correto? E o comprimento de um rolo de fita adesiva ou durex? Será que as medidas estão corretas?

A partir dessa discussão, envolvendo materiais disponibilizados na mídia, passamos a uma atividade para a classe.

Os alunos da turma trabalham em grupos e devem comparar preços de produtos de um supermercado fictício, *Pare & Compare*, com os preços das grandes redes de supermercados que conhecemos. Os alunos recebem prospectos com os produtos e preços de várias redes de supermercados e do *Pare & Compare*. A relevância



Figura 2: Irregularidades nos pesos e medidas dos produtos [8].

Roteiro da atividade para os alunos

Desafiando as unidades de medida

Preparem-se! Vem aí uma nova rede de supermercados pronta para brigar de igual para igual na disputa de consumidores que buscam qualidade e preços baixos.



Dona Ana, funcionária da nossa escola, ficou sabendo da inauguração de uma das lojas da rede aqui perto, e não poderia perder a oportunidade de ir conhecer o novo mercado e, quem sabe, já levar alguns produtos para casa, se valesse a pena, é claro!

Ela voltou para casa um pouco frustrada e sem comprar nenhum produto, pois, ao analisar o prospecto na entrada da loja com a propaganda e preços dos produtos, ficou confusa com as unidades utilizadas e não sabia se os preços eram mais vantajosos ou não.

Gostaria de propor a vocês, hoje, o desafio de verificar se os produtos vendidos na nova rede de supermercados estão realmente baratos ou se temos mais uma propaganda enganosa. Vocês estão recebendo uma propaganda da rede de supermercados *Pare & Compare* (Fig. 3) e também de uma grande rede de supermercados já conhecida de todos



Figura 3: Prospecto de propaganda do supermercado *Pare & Compare*.

para usar como referência, caso seja necessário. Cabe a cada grupo avaliar se os produtos da rede *Pare & Compare* estão com seus preços vantajosos em relação aos valores de mercado.

Apresentamos aos grupos uma tabela contendo os nomes de todos os produtos do supermercado *Pare & Compare* e um espaço destinado aos comentários, onde os grupos deveriam apresentar argumentos defendendo em qual dos supermercados seria mais vantajoso comprar o produto.

O envolvimento dos alunos nessa atividade é muito grande. Várias grandezas são exploradas pelos grupos enquanto buscam as comparações adequadas entre os produtos e a “confusão” envolvendo as diferentes unidades torna-se algo desafiador para eles. Em cada produto que precisavam comparar, buscavam as grandezas relevantes e suas relações. A massa, o comprimento, a área, o volume, o tempo, a densidade e a pressão, acompanhadas de suas respectivas unidades, são algumas das grandezas que visitam essa atividade. Podemos citar algumas das estratégias adotadas por grupos durante a realização do roteiro, em dois produtos do *Pare & Compare*.

No caso do macarrão espaguete, encontramos dois tipos de encaminhamentos. No primeiro, os grupos tentavam estimar o comprimento de cada espaguete e a quantidade de espaguetes em cada pacote de 500 g, conseguindo assim calcular o comprimento total de macarrões em cada pacote. Outro encaminhamento bastante usado pelos alunos foi o de estimar a massa e o tamanho de cada espaguete, de modo a identificar o número de espaguetes por pacote de 500 g e o comprimento total deles alinhados, efetuando assim a comparação.

Destacamos também o produto feijão, que no *Pare & Compare* era vendido em garrafas Pet de 600 mL. Nesse caso, também podemos destacar dois tipos de soluções que prevaleceram entre os grupos. Alguns alunos estimavam as dimensões de um pacote de feijão cheio (de 1 kg) e achavam o volume desse pacote, podendo assim comparar o preço do *Pare & Compare*. Já outros grupos buscaram descobrir qual seria a densidade do feijão, pois tendo o volume de 600 mL, poderiam identificar a massa de feijão contida na garrafa Pet, facilitando a comparação.

dessa atividade está nas unidades utilizadas no supermercado fictício. O objetivo é fomentar discussões nos grupos, a fim de que sejam construídas relações corretas entre as diferentes unidades apresentadas pelos dois supermercados. Os estudantes podem fazer uso também de qualquer material para a pesquisa de mercado, como *tablets*, *smartphones* etc.

Considerações finais

Ao lançarmos mão de uma atividade como essa, adotamos um modelo em que o aluno deve ser privilegiado e valorizado no processo de ensino. Nesse tipo de atividade investigativa, o professor também passa de avaliador para avaliado, pois é continuamente forçado a pensar, montar estratégias de aulas, fazer a pergunta certa na hora certa, e deve estar sempre pronto para situações-problema novas. É desafiador, contudo o retorno poderá ser mais confortante e efetivo para a aprendizagem do aluno, já que nessa atividade ele é o responsável por todas as etapas do processo de aprendizagem.

Vale salientar também a importância de se lançar um problema aberto ao nosso aluno, onde ele não objetiva apenas um resultado numérico final, mas sim uma sequência de raciocínios que o valoriza nesse processo de formação do conhecimento. As observações feitas em sala de aula foram registradas, analisadas e podem ser encontradas no texto da dissertação de mestrado [9] de onde este artigo foi retirado. A análise dos episódios mostrou que houve discussões e argumentações entre os integrantes dos grupos, proporcionadas pelo modelo de atividade desenvolvida com eles, despertando o interesse pela aula que relacionou um assunto da física com situações que fazem parte do seu cotidiano.

Notas

¹Metrologia (*metrology/métrologie*): ciência da medição e suas aplicações. Vocabulário Internacional de Metrologia, 3ª ed, IPQ, Novembro 2008.

²Esse tema pode ser desenvolvido no Ensino Médio, como também em algumas séries do ensino fundamental, de acordo com os pré-requisitos necessários, seguindo a proposta do professor.

³A atividade está integrada ao conjunto de material produzido pelo grupo PROENFIS, grupo que tem produzido e avaliado materiais para ensino de física e que publicou o livro *Temas Para o Ensino de Física com Abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)* [6], ou on line: <http://proenfis.pro.br/> (apoio FAPERJ).

Referências

- [1] E.S.L. Zuin, *Por Uma Nova Arithmetica: O Sistema Métrico Decimal Como Um Saber Escolar em Portugal e no Brasil Oitocentistas*. Tese de Doutorado, PUC-SP, 2007, disponível em <https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/11205/1/Elenice%20de%20Souza%20Lodron%20Zuin.pdf>.
- [2] I. Silva, *História dos Pesos e Medidas* (EdUFSCAR, São Carlos, 2004), p. 22.
- [3] A.M.P. Carvalho, in: *Anais do XIV Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino* (Porto Alegre, 2008), p.115.
- [4] G.S. Aikenhead, in: *STS Education: International Perspectives on Reform*, edited by J. Solomon and G.S. Aikenhead (Teachers College Press, New York, 1994), p.47.
- [5] W.L.P. Santos e E.F.Mortimer, *Ensaio, Pesquisa em Educação em Ciências* **2,2** (2002).
- [6] D.M.Vianna e J.R.R. Bernardo (orgs.), *Temas Para o Ensino de Física Com Abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)* (Bookmakers, Rio de Janeiro, 2012), p. 12, disponível em <http://proenfis.pro.br/>.
- [7] Atenção consumidor. Fonte: http://www.youtube.com/watch?v=u_Pt_yum-g, acesso em 18 abril 2017.
- [8] Irregularidades nos pesos e medidas dos produtos. Fonte: <http://www.youtube.com/watch?v=RxImiaAfoi4&feature=relmfu>, acesso em 18 abril 2017.
- [9] S.S. Fernandes, *Uma Proposta de Atividade Investigativa Envolvendo Sistema Métrico*. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012, disponível em http://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2012_Sandro_Fernandes/dissertacao_Sandro_Fernandes.pdf.

VI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS) I International School on Physics Teaching (ISPT) Centro Internacional de Física da Matéria Condensada (CIFMC) Instituto de Física (IF-UnB) 07 a 10 de Agosto de 2017



Comitê Científico

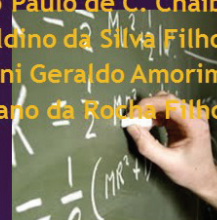
Ademir E. de Santana (UnB)
Ariane Baffa Lourenço (UFGD)
Ana Rita Pereira (UFG)
Deise M. Vianna (UFRJ)
Iramaia J. C. de Paulo (UFMT)
Marcello Ferreira (UniPampa)
Marco Antônio Amato (UnB)
Marco Antônio Moreira (UFRGS)
Maria de Fátima da S. Verdeaux (UnB)
Nelson Studart Filho (UFABC)
Olavo Leopoldino da Silva Filho (UnB)
Olival Freire Junior (UFBA)
Viktor Dodonov (UnB)



Programa
Minicursos
Palestras convidadas
Apresentação de trabalhos
Homenagem ao Prof. Marco A. Moreira

Comitê Organizador

Maria de Fátima da S. Verdeaux (UnB)
Ademir E. de Santana (UnB)
Adriana P. Ibaldo (UnB)
João Paulo de C. Chaib (UCB)
Olavo Leopoldino da Silva Filho (UnB)
Ronni Geraldo Amorim (UnB)
Tarcísio Marciano da Rocha Filho (UnB)



Inscrições e informações: <http://cifmc.fis.unb.br/viefras/>

Apoio



Cartaz: A.P.I.