

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE FÍSICA

Aziz Abrão Filho; José Renato Caixeta do Nascimento Reis; Daniela Maria de Castro Cavalcanti; Maycon kawlin sardevist Alcântara Lima; Eduardo Sérgio de Souza

*Universidade Federal de Goiás/Regional Catalão/Unidade Acadêmica Especial de Física
aziz_abrao@hotmail.com*

Resumo: Apresenta-se neste trabalho um relato das intervenções realizados por um grupo de bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em uma escola estadual da educação básica na cidade de Catalão, GO. Os alunos da educação básica, em geral, apresentam grandes dificuldades em aprender os conceitos de física. Uma das causas por esta dificuldade está associada a falta de interesse do aluno pela escola em geral. No caso da disciplina de Física o desinteresse é ainda maior devido a rejeição que se tem à esta disciplina. O sistema tradicional de ensino baseado em quadro-negro e giz e o ensino focado nas expressões matemáticas e não nos conceitos não tem conseguido despertar o interesse do aluno. A utilização das tecnologias da informação e da comunicação tem o potencial de aproximar a escola dos interesses dos alunos e a experimentação é uma ferramenta que pode despertar o interesse do aluno. Nas intervenções realizadas na escola da educação básica empregamos experimentos de baixo custo e simulação computacional de fenômenos físicos como estratégias para despertar o interesse dos alunos e assim contribuir para a melhoria do ensino de Física no Ensino Médio e auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos básicos estudados em Física. As intervenções foram complementações das aulas ministradas pelo professor responsável pela disciplina. Além disso, os experimentos e as simulações foram escolhidos de modo a estabelecer uma relação do conteúdo com o dia a dia do aluno, para facilitar a sua compreensão e aumentar seu interesse pela ciência. Após a realização das intervenções foi aplicado um questionário para verificação da aprendizagem. O grande número de acertos e baixo número de erros obtidos no questionário indicam que os alunos conseguiram demonstrar um bom aprendizado dos conteúdos envolvidos nas atividades. O envolvimento e participação dos alunos nas atividades desenvolvidas em sala de aula são indicativos de que os alunos se interessaram pelas aulas e pelo conteúdo discutido.

Palavras-chave: Ensino de Física, experimento, simulação computacional.

Introdução

É comum nos depararmos nas escolas de Ensino Médio com professores de Física enfrentando grandes dificuldades em construir o conhecimento junto com seus alunos de maneira prazerosa, contextualizada e prática. Tradicionalmente o método de ensino adotado pelos professores consiste em quadro e giz, pois, os professores da disciplina de Física consideram o conteúdo e a burocracia das escolas, dificuldades para ensino. Com isso os alunos apresentam desinteresse e dificuldades de aprendizagem dos conteúdos. Atualmente o conteúdo de física é ensinado por meio de decoreba, e longe da realidade dos alunos, o qual gera um desinteresse total pelo aprender. Os alunos preocupam-se apenas com a nota e o “passar de ano”; os assuntos estudados são logo esquecidos e aumentam os problemas com indisciplina. Isso agrava também o trabalho dos professores, refletindo-se diretamente no aumento da problemática que se enfrenta no ensino médio. Alunos cada vez mais

desinteressados estão bloqueados, o raciocínio lógico não está sendo estimulado de uma maneira satisfatória, diminuindo a qualidade educacional do país. O presente trabalho consiste em uma proposta que procura despertar o interesse e a atenção dos alunos durante as aulas, trabalhando o processo de aprendizado do aluno com atividades experimentais e de animações e simulações computacionais na área de Eletricidade.

Araújo e Abib (2003) ressaltam a importância do uso da experimentação, que, segundo estes autores, tem sido uma "ferramenta frutífera" de ensino como um minimizador das dificuldades enfrentadas no ensino tradicional. Muitos autores ressaltaram a importância dessa ferramenta de ensino nas escolas, e ela é atribuída apenas como um motivador, que desperta a atenção dos alunos pelas aulas de Física, entretanto, o seu uso não deve ser classificado somente como um instrumento motivacional, mas também como um elemento que vai auxiliar significativamente na aprendizagem do aluno (SILVA, 2010). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2007), o uso da experimentação deve estar presente ao longo de todo o processo de aprendizagem do aluno, onde este deverá desenvolver um aprendizado significativo dos conhecimentos de física, além de garantir que ele construirá outras habilidades, tais como interagir, questionar, investigar etc.

As tecnologias da informação e da comunicação (TIC) tem uma aplicação muito diversificada no ensino da Física, sendo utilizada em mediações, gráficos, avaliações, apresentações, modelagens, animações e simulações (REUCH, 1996; KOCIJANCIC, 1996; ROGERS, 1996; MARINO, VIOLINO & CARPIGNANO, 1996; MARTINS, PEREIRA & MARTINS, 1996; ZOECHLING, 1996). Simulações computacionais vão além das simples animações, englobando uma vasta classe de tecnologias, tais como os vídeos da realidade virtual, e podem ser classificadas em certas categorias gerais baseadas fundamentalmente no grau de interatividade entre o aprendiz e o computador (GADDIS, 2000)

Metodologia

Para o desenvolvimento das atividades de caráter teórico-experimental-animação, inicialmente, antes de fazer a intervenção nas aulas de Física, o grupo PIBID composto de pelos estudantes autores deste trabalho, fez um trabalho de observação da estrutura dos laboratórios e acompanhou durante um mês as aulas ministradas para os alunos das turmas dos 3º anos A e B do Ensino Médio de uma escola pública estadual na cidade de Catalão - GO. Com base nas observações realizadas, constatamos que no laboratório de ciências não havia suporte para realizar experimentos, pois não tinham materiais básicos de um laboratório

de ensino e, na sala de informática e multimídia do colégio não havia computadores para todos, pois muitos computadores estavam estragados. A proposta nossa seria ministrar uma aula rápida sobre o conteúdo, utilizando do espaço (o laboratório), e fazendo com que todos os alunos tivessem interesse e eles próprios manuseassem as simulações, cada um em seu respectivo computador. Tendo vista a quantidade insuficiente de computadores operacionais decidimos apresentar as animações através do projetor multimídia para que eles pudessem ter um apoio visual e dinâmico do funcionamento dos sistemas físicos estudados como, por exemplo, o movimento dos elétrons em um fio, portanto corrente elétrica, como se dá a origem da luz nas lâmpadas incandescentes por corrente elétrica, ou ainda mais simples, como uma carga se comporta próxima a outra. Contudo, mesmo com a falta de recurso da escola, a parte experimental foi possível de ser realizada, pois os experimentos foram construídos por estudantes de graduação em física com materiais adquiridos de fácil acesso e de baixo custo. Os experimentos aplicados foram: Efeito Joule, cabo de guerra eletrostático e funcionamento do circuito em série e paralelo. Ressaltamos que durante todo o processo das práticas estabelecemos relação com o conteúdo teórico.

Na aula de simulação computacional foram mostrados simuladores do website PhET da Universidade do Colorado em Boulder, como o John Travoltage, que consiste em atritar a perna do personagem que representa ator John Travolta em um carpete acumulando cargas negativas e aproximar seu dedo indicador de uma maçaneta metálica liberando uma centelha elétrica, apresentando o porquê de choques elétricos em maçanetas. Outra simulação foi o de Cargas e Campos, onde se inseria cargas com apresentação de suas linhas de campos e como era suas interações.

Após a realização das aulas teórico-práticas, aplicamos um questionário referente aos conteúdos ministrados pelo professor. Foram aplicadas 5 questões para assim avaliar a compreensão por parte dos alunos, são elas:

1. Considere os seguintes materiais:

- 1) madeira seca**
- 2) vidro comum**
- 3) algodão**
- 4) corpo humano**
- 5) ouro**
- 6) náilon**
- 7) papel comum**
- 8) alumínio**

Quais dos materiais citados acima são bons condutores de eletricidade? Marque a alternativa correta.

- a) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8
- b) 4, 5 e 8
- c) 5, 3, 7 e 1
- d) 2, 4, 6 e 8
- e) 1, 3, 5 e 7

2. Um estudante atrita um pente de plástico em seu cabelo e aproxima-o de um filete de água, que imediatamente se encurva na direção do pente. Marque a alternativa que explica de forma correta o motivo pelo qual isso ocorre.

- a) O fenômeno é possível porque a água é um condutor universal.
- b) Após o atrito, o pente adquire a mesma carga elétrica da água, por isso, o filete é atraído.
- c) As cargas elétricas em excesso no pente atraem as cargas de mesmo sinal da água, fazendo com que o filete sofra deflexão.
- d) As cargas elétricas em excesso no pente atraem as cargas de sinal oposto da água, fazendo com que o filete sofra deflexão.
- e) Todas as alternativas estão incorretas.

3. As principais partículas elementares constituintes do átomo são:

- a) prótons, elétrons e carga elétrica
- b) prótons, nêutrons e elétrons
- c) elétrons, nêutrons e átomo
- d) Nêutrons, negativa e positiva

4. Um corpo eletrizado com carga $Q_a = -5 \times 10^{-9} \text{ C}$ é colocado em contato com outro corpo com carga $Q_b = 7 \times 10^{-9} \text{ C}$. Qual é a carga dos dois objetos após ter sido atingido o equilíbrio eletrostático?

- a) $1.0 \times 10^{-9} \text{ C}$
- b) $12.0 \times 10^{-9} \text{ C}$
- c) $2.0 \times 10^{-9} \text{ C}$
- d) $9.0 \times 10^{-9} \text{ C}$

5. Quais são as partículas livres nos metais que são portadoras de carga elétrica?

Questão aberta.

As figuras 1 e 2 mostram as montagens de alguns dos experimentos. A figura 1 representa o experimento de circuitos com lâmpadas e a figura 2 o experimento de cabo de guerra eletrostático.

Figura 01. Experimento do circuito elétrico com lâmpadas.



Fonte: Daniela Castro

Figura 02. Experimento do cabo de guerra eletrostático



Fonte: Aziz Abrão

Resultados e Discussão

Durante o período de observação constatou-se a falta de interesse e a desmotivação da turma. Entretanto, essa realidade melhorou um pouco no momento das atividades práticas no laboratório de computadores multimídia. Houve um interesse por parte dos alunos ao participar das atividades proporcionadas.

O experimento de circuito de lâmpadas em série e paralelo, levantou perguntas, como: Porque as luzes das lâmpadas em série são mais fracas que quando montadas em paralelo? A resposta foi a seguinte: a ligação em paralelo, segundo a lei de ohm, diz que a tensão é a mesma em todos os componentes do circuito e a corrente elétrica é igual a soma de todos os resistores. Como a tensão em série é dividida, ou seja, a tensão é menor que a tensão da fonte, a lâmpada terá uma potência menor e a corrente elétrica que passa em cada resistor da associação é sempre a mesma, sendo assim, garantida pela relação $P = V \cdot I$ (onde P é de potência, V de tensão e I de corrente).

No experimento de cabo de guerra eletrostático (fig. 02) dois alunos utilizando, cada um, uma bexiga eletrizada por atrito, deve fazer com que uma lata de refrigerante deitada, inicialmente equidistante das duas bexigas, se mova em sua direção pela força de atração eletrostática. Quem conseguir fazer a lata passar de um limite estabelecido ganha a competição. Vários alunos ficaram espantados, mesmo tendo estudado os efeitos de interações de cargas elétricas em aula e livros dados pelo professor. Então

relacionamos o experimento com a Lei de Coulomb dada pela seguinte equação

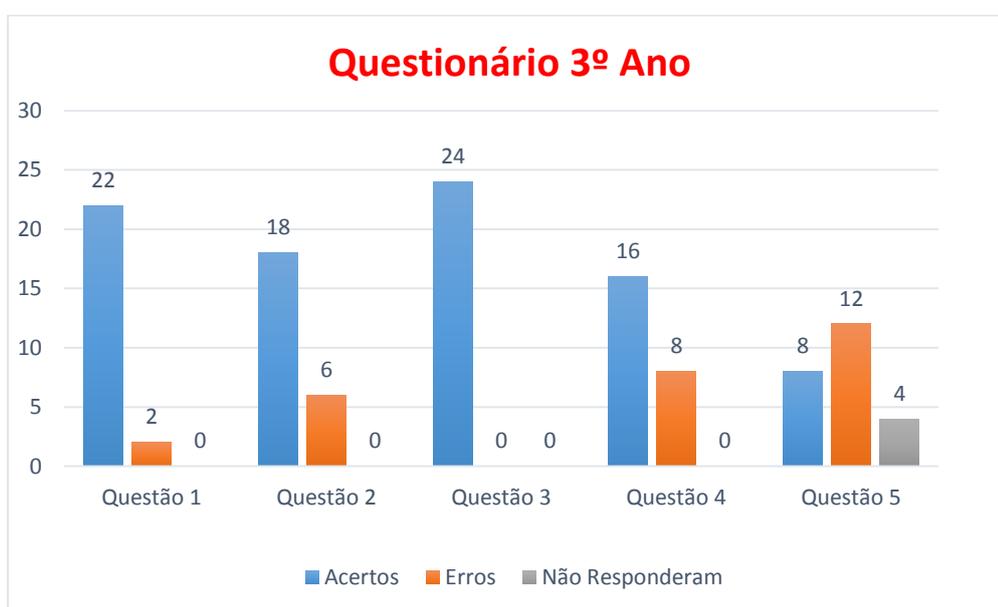
$$F = \frac{K \cdot |q| \cdot |Q|}{d^2}$$

em que: F é a força elétrica, K a constante eletrostática, q e Q a carga resultante dos objetos d a distância entre os objetos carregados.

Ao aproximar o balão atritado da lata a distância diminui e conseqüentemente força elétrica aumenta.

Os resultados obtidos com a aplicação do Questionário, com as turmas do 3º A e do 3º B do Ensino Médio, estão apresentados nas figuras abaixo:

Figura 03. Resultado do Questionário aplicado aos alunos da Turma 3º A e 3º B do Ensino Médio.



Fonte: Aziz Abrão

Os resultados apresentados da figura 03 foram bastante satisfatórios tendo em vista a grande desmotivação da turma antes das intervenções. Isto mostra que houve um bom aproveitamento das aulas práticas e boa compreensão por parte dos alunos. Poderia ter sido feito inicialmente aplicação de um questionário prévio para avaliar o que os alunos trazem de bagagem, mas não foi possível devido à greve estadual dos docentes e o difícil encaixe dos horários de nós Pibidianos para realizar as intervenções.

Conclusões e Referências

É de se esperar que os alunos, em geral, não se interessem por aulas tradicionais. O fato de

ouvir e ter que replicar os mesmos assuntos sem uma aplicação cotidiana, sem uma perspectiva de utilidade e ser sujeito a uma “matematização” que é nada mais do que decorar equações matemáticas, isso, desmotiva os alunos, levando-os a decorar, ou seja a uma aprendizagem mecânica, que leva ao esquecimento em pouco tempo. A proposta apresentada neste artigo não procura revolucionar a forma de ensino, mas dar o primeiro passo para que aconteça uma mudança na forma com que os alunos adquirem o conhecimento.

Dessa forma, o interesse do aluno em aula é de extrema importância, já que é nessa hora que há uma grande disposição de internalizar o conhecimento, e possivelmente querer aprofundá-lo ainda mais. Então, para obter a atenção, a experimentação e as simulações computacionais, foram as propostas que apresentamos para despertar o interesse do aluno, de tal maneira que elas fossem vistas no dia a dia e discutidas por eles, como foi o caso do experimento de circuitos em série e paralelo. Embora houve muitos acertos, ao observarmos os dados da última questão aplicada (questão aberta, onde os alunos deveriam pensar mais sobre a resposta por não ter opções disponíveis), fica evidente a necessidade de reforçar o método, por meio de outras estratégias, como por exemplo a sala de aula invertida, que é uma ideia que o aluno absorve o conteúdo através do meio virtual e ao chegar na sala de aula (presencial) ele estará ciente do assunto a ser desenvolvido, sendo o local ideal para dar início a interação professor-aluno sanando todas as dúvidas e construindo atividades em grupo, por exemplo, no intuito de procurar melhorar o hábito de estudos dos alunos, a discussão e a reflexão.

Referências

ARAÚJO, M.S.T.; ABIB, M.L.S. Atividades experimentais no ensino de Física: Diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p.176-194, jun, 2003.

PEREIRA, A.B.B.; BEZERRA, C.J.S.; SILVA, O. Uso da Experimentação para o Ensino de Física: Um Relato de Experiência na Dilatação Linear. **V Encontro Nacional das Licenciaturas**. 8 a 12 de dezembro de 2014. Anais, p. 1-9.

BRASIL, **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: ENSINO MÉDIO**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília. 2007.

GADDIS, B. (2000). **Learning in a Virtual Lab: Distance Education and Computer Simulations**. Doctoral Dissertation. University of Colorado. Ljubjana, Slovenia, 21/8 a 27/8 de 1996.

REUSCH, W. **Combining Measurement and Modelling Using Graphics Editor**. Proceedings of the GIREP-ICPE-ICTP International Conference: New Ways of Teaching Physics. Ljubjana, Slovenia, 21/8 a 27/8 de 1996.

KOCIJANCIC, S. **Collection of Computer Based Experiments**. Proceedings of the

GIREP-ICPE-ICTP International Conference: New Ways of Teaching Physics. Ljubjana, Slovenia, 21/8 a 27/8 de 1996.

ROGERS, L. **The Use of Software to Explore Experimental Data.** Proceedings of the GIREP-ICPE-ICTP International Conference: New Ways of Teaching Physics. Ljubjana, Slovenia, 21/8 a 27/8 de 1996.

MARINO, T., VIOLINO, P. & CARPIGNANO, G. **A New Interface Card for the Physics Lab.** Proceedings of the GIREP-ICPE-ICTP International Conference: New Ways of Teaching Physics. Ljubjana, Slovenia, 21/8 a 27/8 de 1996.

MARTINS M., PEREIRA, M. & MARTINS, N. **Computer Based Training in University Education.** Proceedings of the GIREP-ICPE-ICTP International Conference: New Ways of Teaching Physics. Ljubjana, Slovenia, 21/8 a 27/8 de 1996.

ZOECHLING, J. **The Austrian Physics-Computer.** Proceedings of the GIREP-ICPE-ICTP International Conference: New Ways of Teaching Physics.

EDUCAUSE Things you should know about flipped classrooms. 2012. Disponível em: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli7081.pdf>. Acessado em: julho 2017.