

## USO PEDAGÓGICO DA SIMULAÇÃO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS RESISTIVOS EM ATIVIDADES ESCOLARES PARA AUXILIAR O DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E COLABORATIVA DE FÍSICA

Conceição, Francisco das Chagas da  
1 Universidade Federal do Ceará, chagascon20@gmail.com

### Introdução

A relação do estudante brasileiro do nível médio com a aprendizagem de ciências é uma realidade que causa preocupação. O dia a dia das escolas constantemente apresenta um ambiente onde os resultados não são favoráveis a um bom relacionamento entre escola e aprendizagem de ciências. No que concerne à física, a relação não é diferente. Quiçá, talvez seja até um dos relacionamentos mais tumultuados. É esta relação um dos motores da motivação desta pesquisa.

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007, p. 33) “O desafio de pôr o saber científico ao alcance de um público escolar em escala sem precedentes [...] não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da escola de poucos para poucos”. Visto isso, faz-se necessário que a prática docente siga um outro caminho e adote modelos concernentes com o que o nosso momento histórico reclama.

No intuito de alcançar tal objetivo, a proposta da pesquisa realizada neste trabalho estará fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (AUSUBEL, 2003). Segundo esta, a aprendizagem é significativa “[...] quando pode ser incorporada às estruturas de conhecimento que o sujeito possui, isto é, quando o novo material adquire significado para o sujeito a partir de sua relação com conhecimentos anteriores” (POZO apud LAHERA, 2006, p. 17).

Quanto ao computador e aos *softwares* educacionais, estes se apresentam como ferramentas muito valiosas dentro do atual contexto. Verifica-se que estes instrumentos se apresentam com um leque de opções que permitem ao professor explorar diversas vertentes de um mesmo projeto pedagógico. Sendo assim, procurou-se juntar esses dois itens na busca por resultados mais eficientes.

Nesse trabalho nos voltamos para *softwares* que envolvem modelagem. O *software* utilizado nessa pesquisa é de fácil manuseio, não exigindo dos alunos conhecimentos profundos de informática. São ferramentas gratuitas e que estão facilmente disponíveis para qualquer professor, pois estão no *site* do PhET<sup>1</sup>, disponível em [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) (PERKINS *et al.*, 2006).

No caso em questão tivemos por objetivo investigar como a prática pedagógica desenvolvida através de *softwares* de modelagem, por meio da aprendizagem colaborativa e fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel pode contribuir para uma ressignificação na aprendizagem de física no âmbito das escolas públicas de ensino médio.

### Metodologia

No processo metodológico adotou-se uma pesquisa prática (DEMO, 1987), de caráter experimental, nos moldes de uma pesquisa-ação (GIL, 2002) pautada em uma análise qualitativa (SILVA; MENEZES, 2005).

Para atingir os objetivos propostos foram desenvolvidas oito oficinas didáticas com a utilização de simuladores computacionais e o preenchimento de questionários. Os alunos foram distribuídos em trios de forma aleatória para poderem trabalhar com o material indicado. Durante as oficinas o professor pesquisador ofereceu explicações básicas para a utilização do *software*, bem como explicações conceituais relacionados ao conteúdo em estudo. Depois disso o trabalho foi distribuído em duas fases. Na primeira, os alunos iam construindo suas respostas com base apenas nas explicações conceituais oferecidas pelo pesquisador. Na segunda etapa, os mesmos passavam a responder questionários semelhantes após trabalharem com os simuladores. O processo de construção sempre ocorrendo de forma colaborativa entre os alunos do trio ou, por vezes, com um trio auxiliando outro.

Após as oficinas, todos os relatórios construídos foram recolhidos para análise. Esta

---

<sup>1</sup> PhET: Sigla inglesa que traduzida para português significa Tecnologia Educacional aplicada à Física

ocorreu em caráter qualitativo para obtenção dos resultados apresentados na seção seguinte.

## Resultados e discussão

Trabalhou-se com roteiros de atividades que propunham a construção de circuitos elétricos que foram sugeridos a partir da identificação dos conhecimentos prévios dos alunos. Após estes estarem construídos no *software*, foi solicitado aos alunos realizar as medições de ddp e de corrente elétrica dos principais elementos do circuito, no caso, três lâmpadas e uma bateria, e preencher duas tabelas de dados. Tendo realizado essa atividade foi oferecido aos mesmos alguns questionamentos que objetivavam fazer com que eles mesmos construíssem suas respostas com base no que viam ocorrer no circuito por meio do *software*.

Observou-se que nesse tipo de atividade o nível de participação dos alunos se mostrou muito superior ao apresentado em atividades meramente reprodutivas de copiar atividades. Com os alunos participando, o processo de interatividade entre eles também se mostrou melhor. Isso gerou outra situação positiva: passaram a surgir mais dúvidas, mais questionamentos. Elementos essenciais no desencadeamento de aprendizagem significativa.

Estando o circuito construído mostrando uma associação em série de resistores, o que foi observado é que todos os alunos conseguiram analisar com precisão que houve uma divisão igualitária da tensão da bateria entre as três lâmpadas e que a soma destas equivalia à tensão presente na bateria. Essa observação prática facilitou a compreensão conceitual do comportamento da tensão dentro de um circuito em série. Através dela, a matematização da medida também se tornou melhor compreensível.

Um cuidado que se deve ter ao se trabalhar com simulações é se realmente o aluno compreendeu os conceitos básicos que orientam a simulação. Wieman *apud* Arantes, Miranda e Studart (2010, p. 31) afirma que “Uma boa simulação pode levar a uma aprendizagem muito rápida e muito efetiva de assuntos difíceis. Contudo se existe algo numa simulação que o aluno interpreta diferentemente do que se pretendeu, eles podem aprender a ideia errada”. Essa ideia é ratificada por Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 94). Segundo os autores “Apresentações deformadas ou simplificadas de certos conceitos levam a uma compreensão errônea, desviada, por parte dos alunos, que não fazem mais do que refletir a informação ou interpretação recebida”.

Nessa atividade, quando foi perguntado aos alunos quais as principais conclusões que eles observaram da atividade de medição, foram obtidas respostas que, se não forem retrabalhadas conceitualmente gerará uma compreensão totalmente incorreta. Por exemplo, alguns alunos afirmaram que a principal conclusão a que chegaram foi “que a potência da bateria ficou dividida entre as três lâmpadas” (Grupo 1). A resposta mostra uma clara confusão conceitual. Apesar de os alunos estarem realizando medições de ddp, não conseguem fazer a compreensão correta do conceito da grandeza medida, confundindo não somente os conceitos, mas as palavras. Essa dificuldade não é de fácil resolução, uma vez que demonstram dificuldade vocabular, ou seja, o fato de terem vocabulário limitado também influi na formulação das respostas e na apropriação do significado dos conceitos.

O exposto acima mostra que o domínio de um artifício matemático pedagogicamente não é condição suficiente para maturar uma compreensão conceitual de um tema tratado. Fórmulas são elementos memorísticos que podem ser utilizados sem que se compreenda realmente o que se está medindo, ou seja, os dados são importantes, mas desde que se avance para a exploração do conceito, pois “[...] se os dados ajudam a adquirir conceitos, estes, por sua vez, são a forma mais eficaz de reter dados” (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009, p. 82).

Em nosso trabalho conseguimos perceber que apesar das dificuldades com a matemática e o domínio da escrita os alunos conseguiram elaborar muitas percepções físicas com base em suas próprias observações. Verificou-se que a construção textual não segue nem os padrões corretos da língua e muito menos uma definição física correta. No entanto, o fato de conseguirem transmitir percepções que, a seu modo, apresentam ideias chaves que diferenciam os circuitos, mostra avanços na construção dos conhecimentos.

Todas as respostas apresentam falhas conceituais graves, mas todas apresentam também algumas virtudes. Elas foram conseguidas por meio da observação dos próprios alunos, estimulando suas estruturas cognitivas por meio de recursos potencialmente significativos, e também por meio das interações colaborativas entre eles. Essas interações se apresentaram na construção coletiva das soluções. Essas respostas,

pelo observado nesses alunos, dificilmente seriam formuladas sem a utilização de um material auxiliar, em virtude do próprio nível de participação nas aulas que só se utilizam da exposição.

A utilização dos simuladores se mostrou ser potencialmente significativa. Sozinho o material não irá construir uma aprendizagem significativa na estrutura cognitiva dos alunos, como bem salienta Ribeiro *et al* (2008, p. 4) ao dizer que “Apesar das novas tecnologias contribuírem para as mudanças educacionais, não se deve cometer o erro de imaginar que a mudança educacional será guiada predominantemente pelas TIC, por mais abrangentes e recursivas que estas se tornem”. No entanto, esta tecnologia se mostrou como um auxiliar muito interessante para proporcionar uma maior interatividade na sala de aula despertando o interesse dos alunos a construírem respostas a partir de suas observações, fato que dificilmente é conseguido pelos meios tradicionais.

## Conclusões

A utilização da simulação computacional apresentou resultados animadores no que concerne ao rendimento qualitativo dos alunos. Verificou-se a emergência de indícios preliminares de que é significativo o **uso do software educativo** para favorecer o desenvolvimento da aprendizagem significativa tal como propõe Ausubel.

A utilização dos simuladores nas práticas escolares mostrou evidências preliminares que estes podem estimular a participação dos alunos nas atividades desenvolvidas.

As práticas mostraram vestígios de que a utilização do *software* proporcionou mudança positiva na postura dos alunos. Os mesmos, durante as aulas práticas se apresentaram mais autônomos, apresentando indícios preliminares de empoderamento das habilidades de investigação e inferência de resultados a partir das observações feitas nos simuladores. Também foi observado indícios de uma maior interatividade nos processos colaborativos.

**Palavras-Chave:** Aprendizagem Significativa; Simuladores; Circuitos de resistores; Uso pedagógico do computador; *Software PhET*.

## Referências

- ARANTES, Alessandra Riposati. MIRANDA, Marcio Santos. STUDART, Nelson. Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simuladores do PhET. **Física na escola**, Vol. 11. Nº 1, 2010.
- AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimento**: Uma perspectiva cognitiva. Trad.: Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano, 2003.
- DELIZOICOV, Demétrio. ANGOTTI, José André. PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 2ª Ed – São Paulo: Cortez, 2007.
- DEMO, Pedro. **Introdução à metodologia da ciência**. 2ª Ed – São Paulo: Atlas, 1987.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- PERKINS, K; *et al.*. PhET: Interactive Simulation for Teaching and Learning Physics. **The Physics Teacher**, v 44, p 18-23, 2006.
- POZO, Juan Ignacio. GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel. **A aprendizagem e o ensino de ciência**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Trad. Naila Freitas. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2009.
- RIBEIRO, J. W.; VALENTE, J. A.; FREITAS, D. B.; MARTINS, D. G.; SANTOS, M. J. C.. Integração de Atividades de Educação em Ciências Utilizando TIC: Uma Experiência na Formação Continuada de Educadores do Ensino Médio. In: **I SEMINÁRIO WEB CURRÍCULO PUC-SP**: Integração de Tecnologias de Informação e Comunicação ao Currículo, 2008, São Paulo. CD ROM. São Paulo: CdRom-PUC-SP, 2008. v. s/n. p. 1-10.
- SILVA, Edna Lúcia da. MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.