

# APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DO CONCEITO DE ENERGIA POR MEIO DE SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS E MAPAS CONCEITUAIS

(1) José Jorge Vale Rodrigues

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, jose.rodrigues@ifto.edu.br.

## Introdução

Nos diversos níveis de ensino da educação brasileira, os conteúdos de Física ainda são trabalhados de forma tradicional, baseados na transmissão de informações e memorização. A devida contextualização e a aplicabilidade prática na sociedade em que o estudante está inserido são inexistentes (TEODORO; NEVES, 2011). Anualmente, as aulas de Física são iniciadas sem qualquer diagnóstico para verificação dos conhecimentos prévios dos alunos, para que a partir de então sejam introduzidos novos. Ausubel (2003) argumenta que essa situação pode causar dificuldades no processo de assimilação significativa dos novos conhecimentos pelos alunos.

Dessa forma, é preciso desenvolver estratégias de ensino com bases científicas e tecnológicas consistentes que possam envolvê-los com maior eficácia. Segundo Brandão, Araújo e Veit (2008), estratégias didáticas baseadas em tecnologia, se apresentam como uma alternativa importante que pode contribuir para a iniciação científica dos alunos.

O objetivo geral da pesquisa foi investigar se a utilização de simulações computacionais e mapas conceituais podem contribuir no processo de aprendizagem significativa do conceito de energia no ensino médio. Os objetivos específicos foram identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conceito de energia; elaborar e desenvolver atividades de simulação computacional considerando os conhecimentos prévios dos alunos; analisar os mapas conceituais produzidos e apresentados pelos alunos buscando detectar possíveis contribuições das atividades de simulação computacional na aprendizagem do conceito de energia.

## Metodologia

Os participantes desta pesquisa (de natureza qualitativa) foram alunos de uma turma do ensino técnico profissionalizante integrado ao Ensino Médio do IFTO, campus Palmas, pertencentes ao curso Técnico em Informática na disciplina de Física. A turma em questão possuía um total de 44 alunos, dentre os quais todos foram participantes do trabalho.

As atividades de pesquisa foram realizadas em cinco semanas com três encontros semanais de 1 hora e 40 minutos. As aulas foram desenvolvidas no laboratório de Informática que possui seis

bancadas com computadores conectados a internet, com os *softwares* do PhET<sup>1</sup> e com o *software* CmapTools<sup>2</sup> instalados, onde foram realizadas as atividades de simulação e posteriormente construídos os mapas conceituais.

Inicialmente, os estudantes responderam um questionário para que fossem verificados seus conhecimentos prévios sobre energia. Na sequência, os alunos desenvolveram, sob a supervisão do professor, as atividades de simulação computacional. A abordagem teórica dos assuntos ocorreu simultaneamente sempre que foi conveniente à medida que foram sendo realizadas as atividades.

No início de cada aula, todos os materiais para a realização das aulas já estavam nas bancadas do Laboratório de Informática do IFTO, divididos uniformemente por grupos de quatro alunos. A formação desses grupos teve a finalidade de promover interação entre eles com a intenção de contribuir para uma melhor discussão do assunto abordado. Nos últimos encontros cada grupo de alunos apresentou para a turma seus mapas conceituais sobre o conceito de energia criados no *software* Cmaptools.

## **Resultados e Discussão**

Sugeriu-se que os alunos produzissem os mapas conceituais e os apresentassem ao final das atividades computacionais, procurando relacionar os conceitos e fazer uma exposição visual destes, como uma maneira de demonstrar seus conhecimentos.

Nesta seção faz-se a análise de dois mapas conceituais construídos e apresentados pelos estudantes. Os mapas foram denominados M6 e M7 para fazer referência aos grupos (G6 e G7) que os criou. “Se entendermos que o aluno é o construtor do seu conhecimento e o faz por meio de uma aprendizagem significativa, aprender de modo significativo consiste, então, em construir significados para as experiências” (CARABETTA-JÚNIOR, 2013, p. 446). Assim, espera-se que os mapas conceituais elaborados pelos alunos possam representar tais significados.

No mapa conceitual M6, percebeu-se boa quantidade de ideias e proposições bem relacionadas ao conceito central de energia. Mostra ainda, conceitos específicos e exemplos, ligando o conceito de energia com os seres vivos e a realização de trabalho, caracterizando assim, hierarquia conceitual. Os tipos de energia e seus exemplos foram bem apresentados neste mapa conceitual. Os alunos preocupam-se em mostrar, no mapa, as principais unidades de medida utilizadas em energia.

Os seres vivos e sua relação com a energia foram citados por oito dos onze grupos através de exemplos ou de alguma relação conceitual. Ao se observar o mapa conceitual M7, notou-se uma

<sup>1</sup> *Interactive Simulation*, da Universidade do Colorado (EUA) - Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)

<sup>2</sup> CmapTools, do *Florida Institute for Human and Machine Cognition* (IHMC) - Disponível em: <https://cmap.ihmc.us/cmaptools/>

quantidade considerável de ideias e proposições relacionadas com o conceito central de energia. Mostra ainda, hierarquias conceituais, quando apresenta conceitos começando com as características mais gerais, partindo em direção as mais específicas, deixando evidente a diferenciação progressiva.

No decorrer das atividades realizadas envolvendo as simulações computacionais percebeu-se maior disposição intrínseca dos alunos em aprender o assunto de energia, fato que pode ser considerado importante para a aprendizagem significativa. De acordo com Guimarães (2001, p. 38):

Envolver-se em atividades por razões intrínsecas gera maior satisfação e há indicadores que esta facilita a aprendizagem e o desempenho. Estes resultados devem-se ao fato de que, estando assim, motivado o aluno opta por aquelas atividades que assinalam oportunidade para o aprimoramento de suas habilidades, focaliza a atenção nas instruções apresentadas, busca novas informações, empenha-se em organizar o novo conhecimento de acordo com seus conhecimentos prévios, além de tentar aplicá-lo a outros contextos.

Um aspecto que pode ser observado nos mapas conceituais mencionados neste resumo são as relações entre os conceitos de forma hierarquizada que também são reconhecidos como uma tentativa de impulsionar o que Ausubel chama de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

No processo de aprendizagem significativa ocorrem interação e ancoragem de um novo conceito com o conceito subsunçor. A ocorrência frequente deste acontecimento nos remete à diferenciação progressiva do conceito subsunçor (MORO; NEIDE; REHFELDT, 2016). Durante as atividades de simulação, utilizaram-se os dois princípios propostos por Ausubel, à diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. De acordo com Nunes (2014), o primeiro porque as ideias mais gerais precederam os conceitos mais específicos trabalhados de forma hierarquizada e o segundo devido serem repetidamente retomados os conceitos já incluídos. Os estudantes puderam, assim, relacionar novos conhecimentos com informações contidas previamente em sua estrutura cognitiva, o que pode caracterizar, portanto, aprendizagem significativa.

### **Conclusões**

Apresentam-se os resultados que se alcançou tomando como referência os objetivos específicos. O primeiro objetivo da pesquisa foi alcançado por meio da realização do questionário inicial. Com o uso dele, notou-se que os estudantes mostraram poucos conhecimentos sobre energia, no entanto relacionaram bem estes conhecimentos com os novos adquiridos durante as atividades.

O segundo objetivo também foi alcançado. As atividades foram desenvolvidas com base nas respostas dos alunos no questionário inicial e foram realizadas por eles sob a supervisão do professor/pesquisador. As questões trabalhadas nas atividades de simulação foram de natureza conceitual e de acordo com as vivências dos alunos.

Quanto ao terceiro objetivo específico da pesquisa afirmar-se que os alunos criaram mapas conceituais que mostram ideias e relações significativas a respeito do conceito geral de energia. Vários alunos comentaram durante a apresentação de seus mapas conceituais, sobre termos ligados à energia que eles ouviram falar em sua vida cotidiana, que no decorrer das atividades de simulação ficaram mais claramente compreendidos, como a diferença entre energia renovável e não renovável, as diferenças entre algumas usinas de energia e as relações de energia que envolve os seres vivos. Isso deixa claro que os alunos modificaram algumas de suas concepções iniciais sobre energia, o que pode ser caracterizado como um vestígio do que Ausubel chama de reconciliação integradora.

Tendo em vista os resultados apresentados neste resumo, recomendo para futuras pesquisas o uso de simulações computacionais e a construção e apresentação de mapas conceituais como ferramentas no ensino de Física e de outras disciplinas. Percebeu-se que esta estratégia de ensino favorece a interação entre os envolvidos no estudo, estimulando a capacidade dos alunos de governarem-se pelos seus próprios meios, encorajando e desenvolvendo a capacidade de argumentação e de associação entre as ideias a respeito de um tema de foram significativa.

### **Referências**

AUSUBEL, David. P. **Aquisição e retenção de conhecimento: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BRANDÃO, R.V.; ARAUJO, I.S.; VEIT, E.A. **A modelagem científica de fenômenos físicos e o ensino de Física.** Física na Escola. São Paulo, v.9, n.1, 2008.

CARABETTA-JÚNIOR, V. **A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos.** Revista Brasileira de Educação Médica (Online), v. 37, p. 441-447, 2013.

GUIMARÃES, S. E. R. **Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula.** (2001). In E. Boruchovitch & J. A. Bzuneck (Org.). A motivação do aluno: Contribuições da Psicologia Contemporânea. Petrópolis, RJ. Vozes.

MORO, F. T.; NEIDE, I. G.; REHFELDT, M. J. H. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa no ensino médio: análise da integração entre atividades experimentais e computacionais na transferência de energia térmica.** Revista Tecnologias na Educação, Ano 8, n. 14, 2016.

NUNES, J. M. V. **Aprendizagem significativa: despertando a motivação intrínseca via história da matemática.** Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V4(2), p. 32-44, 2014.

TEODORO, Vítor D.; NEVES, Rui G. **Mathematical modelling in science and mathematics education.** Computer Physics Communications, Volume 182, p. 8-10, 2011.