

Análise dos resultados de uma aplicação de um software de ensino de física

Analysis of the results of an application of a physics teaching software

DOI:10.34117/bjdv7n1-398

Recebimento dos originais: 09/12/2020

Aceitação para publicação: 14/01/2021

Claudio Felipe Tomm

Docentes/pesquisadores do grupo de pesquisa Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciência, Tecnologia e Saúde (GPECTS) campus Santo Ângelo
E-mail claudiotomm@hotmail.com

Ântonio Vanderlei dos Santos

Docentes/pesquisadores do grupo de pesquisa Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciência, Tecnologia e Saúde (GPECTS) campus Santo Ângelo
E-mail vandao@san.uri.br

Rozelaine de Fatima Franzin

Docentes/pesquisadores do grupo de pesquisa Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciência, Tecnologia e Saúde (GPECTS) campus Santo Ângelo
E-mail rozelaine@san.uri.br

Marcelo Paulo Stracke

Docentes/pesquisadores do grupo de pesquisa Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciência, Tecnologia e Saúde (GPECTS) campus Santo Ângelo
E-mail: stracke@san.uri.br

Graciela Paz Meggiolaro

Doutora em Ensino de Ciências e Matemática
Universidade da Fronteira Sul (UFFS), Cerro Largo, RS, Brasil
E-mail: gracipmegg@gmail.com

RESUMO

As disciplinas de física básica dos cursos de engenharia carecem de novas metodologias de ensino. Para colaborar na diminuição dessa carência foi realizada uma pesquisa aplicada, e para a criação do software foi utilizada uma metodologia estruturada. O presente trabalho tem como objetivo propor, com base no método de ensino da aprendizagem significativa de Ausubel e os mapas conceituais de Novak, um protótipo de software de ensino para ser utilizado como um modelo de ensino, notadamente para facilitar o ensino-aprendizagem de física e do conteúdo inicial de eletrostática. Para o desenvolvimento, empregamos as teorias de aprendizagem significativa de Ausubel e os mapas conceituais de Novak, a fim de construirmos o objeto de aprendizagem. Como resultado, apresentamos uma metodologia por meio de uma ferramenta que vem a colaborar com o ensino de física em relação à aprendizagem dos conceitos.

Palavras-Chave: Ensino de Física, aprendizagem significativa, mapas conceituais.

ABSTRACT

The basic physics disciplines of engineering courses lack new teaching methodologies. In order to reduce this need, applied research was conducted, and a structured methodology was used to create the software. This work aims to propose, based on the teaching method of Ausubel's significant learning and Novak's conceptual maps, a prototype of teaching software to be used as a teaching model, notably to facilitate the teaching-learning of physics and the initial content of electrostatics. For the development, we use the significant learning theories of Ausubel and the Novak conceptual maps in order to build the learning object. As a result, we present a methodology through a tool that comes to collaborate with the teaching of physics in relation to the learning of concepts.

keywords: Teaching physics, meaningful learning, maps conceptual.

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Com a preocupação da aprendizagem dos alunos no ensino superior, trazemos uma proposta de uma pesquisa envolvendo estudantes de graduação do curso de Engenharia Mecânica, do terceiro semestre, do componente de Física Geral C. O objetivo primordial dessa pesquisa foi analisar a aplicação de um *software* de ensino de física, desenvolvido através de uma dissertação do mestrado, seguindo os métodos de ensino da aprendizagem significativa de Ausubel e mapas conceituais, como instrumento potencialmente facilitador para a aprendizagem dos conceitos de eletrostática.

Aponta-se nas análises quais conceitos os alunos apresentaram maior dificuldade no desenvolvimento das atividades em relação ao comportamento das cargas elétricas. Essa pesquisa busca auxiliar as atividades de ensino, que envolvendo os conceitos de eletrostática nos cursos de engenharia.

Em estudo anterior desenvolvemos e destacamos a aplicação de conteúdos de Química que poderão auxiliar no *aprimoramento* de técnicas de produção agrícola, utilizando-se a cinza de casca de arroz como reservatório molecular de água para a produção de soja (*Stracke et al, 2020*).

A principal motivação do nosso trabalho recai no ensino significativo das disciplinas de física básica, mais especificamente os conteúdos de eletroestática, nos cursos de graduação, que atualmente se dá por meio da apresentação de problemas e de resolução deles, com a aplicação de listas de exercícios, as quais podem ser resolvidas pelos métodos apresentados no livro texto, tornando-os assim um ensino que não apresenta significado a abordagem que privilegia processos algébricos, determina a solução analítica, e por muitas vezes acaba minimizando a interpretação e o

comportamento da solução do problema, pois não interpreta, nem trabalha conceitos. Essa realidade na qual somente é trabalhado o método analítico caracteriza um processo mecânico de aprendizagem, e não significativo, pois o aluno aprende por execução e repetição de exercícios, não havendo assim a contextualização no ensino dos conceitos, e também não deixando o aluno escolher qual tipo de técnica de ensino ele melhor se adapta, fazendo exercícios, lendo, vendo vídeos entre outros.

A aprendizagem significativa como teoria vem se desenvolvendo nos últimos anos, Sharan (2015), relata que pesquisadores e profissionais em vários países buscam maneiras de incorporar essas teorias para criar uma aprendizagem significativa na sala de aula como um ambiente multicultural cooperativo. Nesse trabalho apresentamos proposta de software de ensino, usando a aprendizagem significativa de Ausubel, na qual os novos conhecimentos que se adquirem são relacionados ao conhecimento prévio que o aluno possui, ou seja, devemos utilizar os conceitos prévios de cálculo e física básica na aquisição dos conhecimentos novos de eletromagnetismo para que integre também com o cálculo diferencial e integral.

Também utilizamos no software os mapas conceituais, como ferramenta de ensino que vem sendo utilizada em diversas áreas do conhecimento, nos últimos anos como, por exemplo, Von Der Heidtmarketing (VON DER HEIDT, 2015), Burrow e Mooring na química (BURROW E MOORING, 2015) e Ummels na biologia (UMMELS *et al*, 2015).

A principal discussão científica desse trabalho está em que os *softwares* de ensino de física na verdade são apenas simuladores, pouquíssimas ferramentas que utilizam uma metodologia de ensino adequada facilitar de física, assim o desenvolvimento desse trabalho vem a colaborar com o desenvolvimento de ferramentas de ensino de física que fogem do lugar comum do ensino em sala de aula e laboratórios.

O objetivo desde trabalho foi propor, com base no método de ensino da aprendizagem significativa de Ausubel e os mapas conceituais de Novak, um protótipo de software de ensino para ser utilizado como um modelo de ensino, notadamente para facilitar o ensino-aprendizagem de física e do conteúdo inicial de eletrostática.

2 METODOLOGIA

A classificação da pesquisa científica é um tanto complicado, pois depende muito do autor a ser seguido. Neste trabalho usamos a classificação clássica de pesquisa, seguindo, as indicações de João Batista Turrioni e Carlos Henrique Pereira Mello (2012).

Quanto a natureza a pesquisa é aplicada, pois estamos interessados em resultados práticos da aplicação da teoria. Quanto aos objetivos esta pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses, já que envolve levantamento de dados através de questionário.

Quanto a forma de abordar o problema, a pesquisa pode ser classificada em quantitativa, pois considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las.

Onde realizamos experimento que empregado quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

De acordo com Marconi e Lakatos (2006), o questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador.

Para o *software* utilizado neste trabalho a metodologia escolhida foi a estruturada, que possui a finalidade de retratar o fluxo e o conteúdo das informações utilizadas pelo sistema, ou seja, dividir o sistema em partições ambientais e comportamentais descrevendo a essência daquilo que será construído, uma vez que na Engenharia de *Software* as principais abordagens de Metodologias de Desenvolvimento de *Software* são Metodologia Estruturada, Metodologia Orientada a Objetos e Metodologias de Desenvolvimento Ágil.

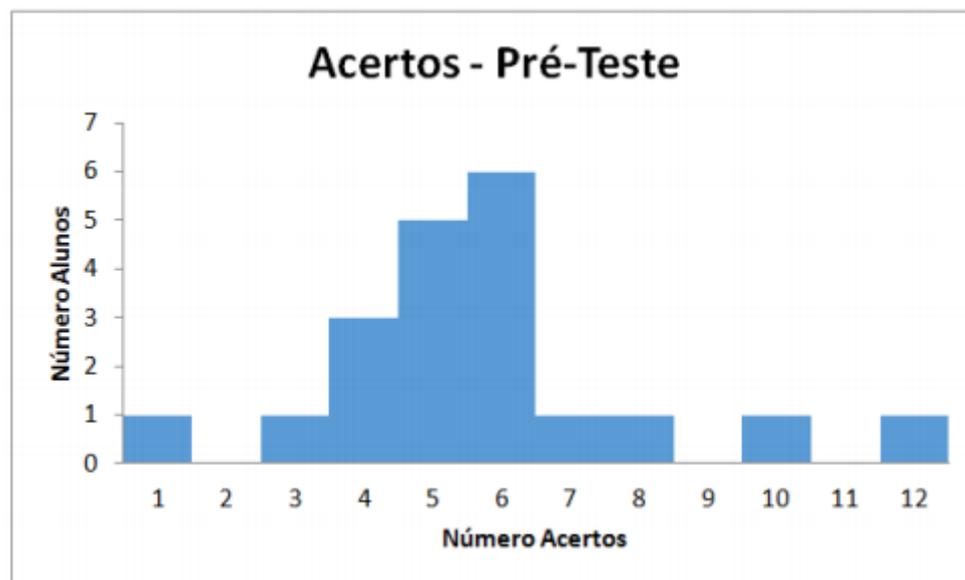
Aplicamos este *software* com alunos do curso de engenharia mecânica, através da disciplina de Física Geral C, como sendo um material complementar nas aulas. Dessa forma, primeiramente trabalhamos em aula os conceitos de carga, campo elétrico, potencial elétrico e lei de Gauss. E, em seguida disponibilizamos o link do *software* para a realização da atividade em casa.

O *software* foi construído seguindo os ensinamentos de Ausubel, no qual a pretensão do educador é ensinar significativamente, onde devemos avaliar o que o aluno já sabe e então a partir disso ensinar de acordo com esses conhecimentos. A partir deste *link* http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/~mect_survey/ os alunos precisavam se cadastrar na página inicial como usuário, aceitando ou rejeitando o termos de consentimento. Após o *software* apresenta para o aluno um pré-teste, cujo objetivo é avaliar os conceitos *subsunçores* dos alunos. Ao avançar na atividade, é apresentado ao aluno um Mapa de Conceitos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos relatórios, geramos o gráfico abaixo (Figura 1), no qual demonstra a quantidade de acertos por questão no pré-teste (antes de utilizar o *software* para estudar os conceitos relativos às questões, utilizando assim apenas os conceitos prévios que os alunos possuíam) e no teste final (após os alunos utilizar o *software* como ferramenta de aprendizagem).

O pré-teste e o teste final eram compostos por 12 questões idênticas com alternativas, dessa forma, constatamos que os alunos apresentaram um aumento significativo de 17,3% de acertos no teste final, sendo assim apontamos uma melhora apresentada por ter utilizado o *software* como ferramenta de ensino. Nessa análise excluímos aqueles alunos que não apresentaram dificuldades.



Fonte: Elaborado pelos autores

Sobre as dificuldades nos conceitos, constatamos que apenas 20% dos alunos não apresentaram dificuldades nos conceitos de carga elétrica e seus conceitos base os quais são integrantes dos currículos de engenharia e os conceitos iniciais de cálculo, fundamentais para a aprendizagem dos conteúdos de eletromagnetismo. E 40% dos alunos apresentaram maior dificuldade, nas questões do pré-teste relacionadas com os conceitos de derivadas apresentando má formação de conceitos ou a ausência dos mesmos, e após utilizarem o *software* como ferramenta facilitadora do aprendizado, os alunos obtiveram uma melhora de 17,5%.

Nos conceitos de força vetorial os alunos obtiveram melhor desempenho, acreditamos que isso ocorreu devido estas concepções estarem no currículo de engenharia desde o primeiro semestre.

O *software* se mostrou mais eficiente como ferramenta facilitadora do aprendizado dos conceitos relacionados com polinômios, onde os alunos após sua utilização demonstraram uma evolução de 19,6% na compreensão dos mesmos.

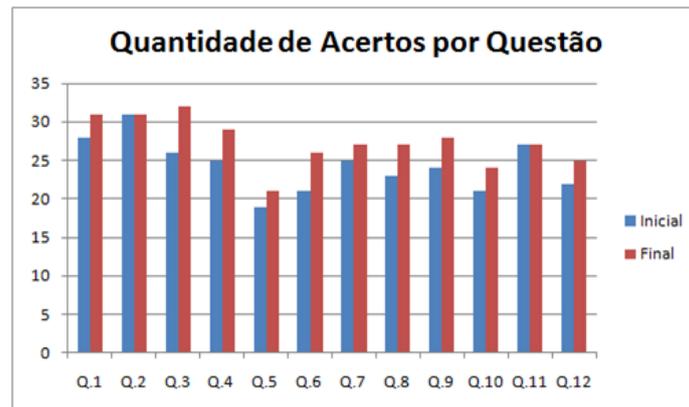
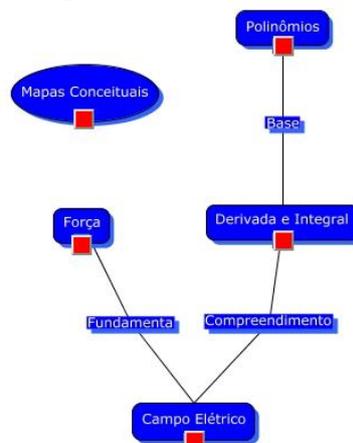


Figura 2: Quantidade de acertos por questões

O aluno ao escolher um conceito através do quadrado vermelho, precisa optar por qual forma de aprendizado prefere, de acordo com as seguintes opções: lendo a explicação; assistindo um vídeo ou fazendo uma simulação. Ao finalizar o estudo daquele conteúdo, o quadrado vermelho se torna verde, indicando que aquele conceito já foi estudado, ou que ele não apresentou dificuldade no desenvolvimento do pré-teste.

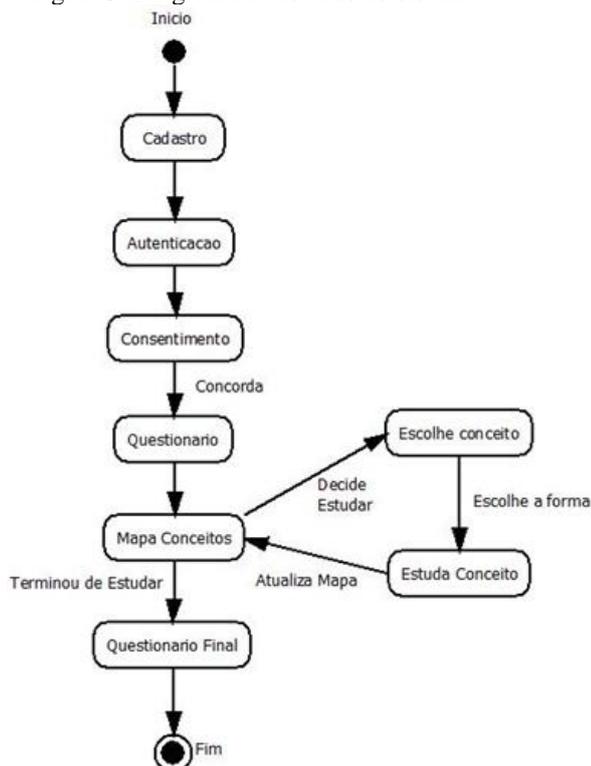
O aluno ao finalizar os estudos, constatará que não existe nenhum ponto vermelho no mapa. E, o *software* irá sugerir que novamente passe por uma avaliação, um teste final, servindo para avaliar a aprendizagem do aluno utilizando a ferramenta.

Figura 3: Mapa de conceitos



Para melhor demonstrar o funcionamento do *software* apresentamos na Figura 2, o diagrama de estados do sistema. Uma vez que, um diagrama de estado, refere-se que um objeto possui um comportamento e um estado, pois o estado de um objeto depende da atividade na qual ele está sendo processando, e um diagrama de estado mostra os possíveis estados de um objeto e suas transações responsáveis pelas mudanças de estado.

Figura 3: Diagrama de estados do sistema



A partir do desenvolvimento, conseguimos gerar informações de cada aluno envolvido referente, quais foram as opções respondidas no questionário inicial e final e o total de acertos.

Para a análise dos dados escolhemos Bardan, por se tratar de uma pesquisa qualitativa e quantitativa, uma vez que, a pesquisa qualitativa refere-se a análise de um corpus de pesquisa através de categorias mais discriminadas, e quantitativa por se tratar de dados descritivos por método estatístico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que o uso do software de ensino em física, é potencialmente significativo no ensino, pois os alunos que possuíam dificuldades no pré-teste

apresentaram uma melhora no desenvolvimento do teste final. Dessa forma, queremos avançar na pesquisa, trabalhando com mais turmas para a verificação e comprovação dos dados coletados e expostos neste artigo.

O objetivo inicial de se criar uma nova forma de ensino significativo por meio de um software foi atendido na medida em que se alcançou uma melhoria de 34% no ensino com a utilização da ferramenta, conforme gráficos acima dispostos. O protótipo foi bem aceito e se mostra promissor como instrumento para contribuir com a melhoria do ensino de física, que possui grande carência de novas tecnologias de ensino para buscar despertar o interesse dos alunos a pesquisar e aprofundar os conceitos de forma a melhorar a compreensão de assuntos nessa área.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Voltaire de O. and MOREIRA, Marco A.. Mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos da óptica física. Rev. Bras. Ensino Fís. [online]. 2008, vol.30, n.4 [cited 2016-11-08], pp.4403.1-4403.7. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172008000400009&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1806-1117. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-47442008000400009>.

AUSUBEL, D.P. Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva (G. S.Barberán, Trad.). Barcelona: Paidós, 2002.

BARBETA, Vagner Bernal; YAMAMOTO, Issao. Dificuldades Conceituais em Física Apresentadas por Alunos Ingressantes em um Curso de Engenharia. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, no. 3, Setembro, 2002.

FERREIRA, Denise. BRUMATTI, Raquel. Dificuldades em matemática em um curso de engenharia elétrica. Horizontes, v. 27, n.1, p. 51-60, jan/jun. 2009.

MOREIRA, M.A. A teoria da aprendizagem significativa e sua implicação em sala de aula. Brasília: Ed. UnB, 2006

NOVAK, J.D. Conocimiento e Aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Madrid: Editorial Alianza, 1998.

NOVAK, J.D. e GOWIN, D. B. Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

QUARTIERI, Marli T. BORRAGINI, Eliana F. DICK, Ana P. Superação de dificuldades no início dos cursos de engenharia: introdução ao estudo de física e matemática. COBENGE – XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. 2012. Belém-PA
SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software – 6ª edição. São Paulo: Addison Wesley. 2003.

STRACKE, M. P.; GIRARDELLO, V. C. ; ZWIRTES, E. ; NAGEL, J. C. ; TUSSET, B. T. K. ; GARCIA, G. B. ; SANTOS, A. V. . Cinza de casca de arroz como reservatório molecular de água para a produção de soja. Brazilian Journal of Development, v. 6, p. 949, 2020.

TAVARES, Romero, Ciências & Cognição. v.12 p. 72-85 2007.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção. Ed. UNIFEI, Itajubá, 2012. Disponível em: http://www.marco.eng.br/adm-organizacao-I/Apostila_Metodologia_Completa_2012_%20UNIFEI.pdf