



UMA PROPOSTA METODOLÓGICA DE ENSINO DE FÍSICA PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA

David Cusmova – davidc@sj.unisal.br

Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL)
Av. Almeida Garret, 267. Jd. Nossa Senhora Auxiliadora
CEP: 13087-290. Campinas, SP

Zaida Jova Aguila – zaida@sj.unisal.br

Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL)
Av. Almeida Garret, 267. Jd. Nossa Senhora Auxiliadora
CEP: 13087-290. Campinas, SP

Marisa Franzoni – marisa@sj.unisal.br

Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL)
Av. Almeida Garret, 267. Jd. Nossa Senhora Auxiliadora
CEP: 13087-290. Campinas, SP

Vicente I. Becerra Sablón – vsablón@sj.unisal.br

Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL)
Av. Almeida Garret, 267. Jd. Nossa Senhora Auxiliadora
CEP: 13087-290. Campinas, SP

Resumo: *Este trabalho descreve a implementação de um programa de melhoria do aprendizado de Física direcionado a alunos dos dois primeiros semestres dos cursos de Engenharia. Trata-se de uma metodologia focada no desenvolvimento e execução de projetos interdisciplinares tendo a matéria de Física como disciplina integradora. Fundamentado em teorias de ensino baseado em problemas (PBL) explica-se como a prática, como critério da verdade, ajuda o aluno a entender conceitos que se formam de maneira escura e abstrata quando tratados de forma teórica em sala de aula. A execução dos projetos favoreceu o aprendizado de conceitos, por meio da observação de fenômenos físicos, e permitiu um aprofundamento na discussão teórica dos estudantes. Os resultados de nossa análise, a partir da montagem de protótipos e relatórios escritos, mostram, entre outros, respostas originais e inéditas dos estudantes, o que serviu de feed back para os pesquisadores reavaliarem e refinarem o processo de aprendizado implementado. A expectativa é que a metodologia empregada possa se tornar uma nova ferramenta no ensino superior de física e engenharia.*

Palavras-chave: *projetos, interdisciplinaridade, ensino de Física.*

1. INTRODUÇÃO

As disciplinas cursadas nos primeiros semestres são matérias fundamentais para qualquer curso de engenharia. No caso da Física, seu conteúdo abrange desde a Mecânica newtoniana,

Realização:



Organização:





termodinâmica, mecânica ondulatória, cálculo, geometria analítica, desenho técnico, entre outras, que são pré-requisitos para o aprendizado de outras disciplinas com conteúdos profissionalizantes e específicos, independentemente do curso de engenharia escolhido, conforme proposta das diretrizes curriculares do MEC (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2002). A correta compreensão dos conceitos, por parte dos discentes, poderá garantir uma aprendizagem mais efetiva.

Nessa perspectiva, nossa Instituição, um Centro Universitário localizado no interior do Estado de São Paulo, buscou realizar uma experiência focada em estratégias para suprir as lacunas de aprendizagem dos alunos, muitas delas trazidas do ensino básico e que persistiram ao longo da vida escolar dos mesmos. Com tantas dificuldades, muitos estudantes se sentiam fracassados, inaptos a prosseguir os estudos e levantavam a possibilidade de abandonar sua formação. O fenômeno da evasão, então, passou a ser mais um mote para o desenvolvimento de um programa que, em primeiro lugar, pudesse envolver os alunos no sentido de resgatar sua auto-estima, condição essencial para a aprendizagem e, num segundo momento, mobilizá-los para apreender conceitos nunca apreendidos e, portanto, colocados à margem de seus processos de aprendizagem.

Nossa proposta de inovação buscou realizar a transição entre teoria e prática aproximando fórmulas, utilizando a prática experimental como ferramenta para o estudo de física, o que acontecia concomitantemente à observação de fenômenos. Além disto, a proposta teve a preocupação de diminuir a evasão dos alunos em situação de fracasso, provocada por um conjunto de deficiências e, ao mesmo tempo, suprir as mesmas por meio de uma metodologia de aprendizado focada no desenvolvimento de projetos interdisciplinares, tendo a matéria de Física como disciplina integradora.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para a realização dessa atividade foi disponibilizada as instalações do laboratório de Física, da própria Instituição, e designado um professor coordenador com disponibilidade para dedicar-se 20 horas por semana à orientação e acompanhamento dos projetos.

2.1. Detalhamento da metodologia implementada

A partir da divulgação do programa e da apresentação de, aproximadamente, dez propostas de projetos, os estudantes se agruparam (3 a 5 por grupo). Os grupos ficaram responsáveis pela realização da pesquisa bibliográfica sobre o tema do projeto, sua construção, execução e análise experimentais.

Em cada uma dessas etapas o professor coordenador esteve presente, monitorando o trabalho dos alunos (VILLANI, A.; FRANZONI, M.; VALADARES, J. M., 2008)



No tangente ao papel do professor coordenador, sua preocupação primeira foi transformar a experiência num trabalho de pesquisa, supervisionando os grupos de trabalho que, de forma independente, realizavam cada etapa de uma pesquisa (ARRUDA, S. M.; BARROS, M. A.; LABURÚ, C. A.; VILLANI, A., 2003)

A forma que adotou para envolver os alunos com os conceitos de física compreendeu a apresentação contextualizada e uma discussão sobre os conceitos voltada para os projetos em estudo. O passo seguinte foi sua ajuda no que se refere à definição e realização dos procedimentos e métodos, então utilizados na abordagem dos experimentos, baseado nas particularidades de cada projeto.

Em conjunto com os demais professores que ministravam as disciplinas do semestre, inclusive a de Física, o professor coordenador auxiliou na elaboração do relatório de pesquisa, incluindo as conclusões relativas aos resultados obtidos e aos objetivos iniciais pretendidos.

Essa fase incluiu a recomendação para estudos futuros, baseados, principalmente, nos fatores não atingidos e nas descobertas obtidas nos estudos.

3. DISCUSSÕES

A experiência dos alunos de estarem inseridos num novo ambiente de estudo, no qual a pesquisa é atividade fundamental, mas principalmente, o trabalho em equipe e seu potencial de ajudar na aprendizagem, somados à importância de escolher e consultar seus pares com maior experiência sobre o assunto para sanar suas dúvidas, transformaram o professor coordenador numa espécie de tutor, ou seja, os grupos de alunos já podiam aprender sozinhos. De certo modo, o que o professor efetivamente espera do seu aluno é que este experimente a vivência de ser capaz de caminhar sozinho, realizar suas próprias escolhas e aprender a partir de seus próprios esforços (FRANZONI, M; CAPOVILLA, G. H, 2010).

Quando se compara o desempenho dos alunos ao longo do desenvolvimento dos projetos que aconteceram no semestre anterior com o desempenho dos alunos acompanhados na experiência aqui descrita, nota-se o avanço destes no que se refere ao detalhamento da escrita dos relatórios, o que sinaliza que as instruções foram seguidas á risca, fato que igualmente contribuiu para o avanço do grupo.

Outro aspecto que deverá ser relevado se relaciona com as facilidades que grande parte dos alunos apresentou para o trabalho manual e a confecção de dispositivos e/ou protótipos. Isso nos remete á ideia de que o trabalho em grupo, quando atinge um status próximo de grupo operativo, tem potencial de desenvolver e destacar ainda mais as habilidades individuais (PICHON-RIVIÈRE, E, 1998; BONALS, J, 2003). A satisfação com o próprio



trabalho somado com a valorização do trabalho grupal contribuiu de forma significativa para o sucesso da experiência (KESSLER, M. C, 2004).

Também é interessante destacar que o projeto, em seu desenvolvimento, buscou enraizar os conhecimentos teóricos aplicados de forma prática, enfatizando a importância da teoria, fato que não acontecia por parte dos alunos ao não perceberem a transição e importância entre teoria e prática.

A experiência permitiu que a teoria fosse apreendida de forma quase acoplada à habilidade manual e imaginativa, valorizando, contudo, as competências individuais dos estudantes.

Verificou-se que alunos com grande habilidade e destreza técnica desprezavam o uso do conhecimento teórico como parte fundamental de um trabalho de pesquisa, o que pode ser interpretado como a existência de um desconhecimento do uso da teoria para descrição, previsão e resolução dos fenômenos. Conhecendo este fato e, diante dessa lacuna, o professor poderá direcionar e pontuar melhor os aspectos que deverão ser desenvolvidos pelos alunos.

Um dos desafios almejados pelo coordenador, ao propor o desenvolvimento do projeto, foi que a experiência vivenciada pelos alunos ajudasse na superação do pragmatismo; assim, tratou-se de uma experiência lúdica e, sem dúvida nenhuma, prazerosa, fortalecendo os vínculos afetivos e necessários para o trabalho em grupo (VILLANI, A.; FRANZONI, M.; VALADARES, J. M, 2008).

Também é importante destacar que os alunos, ao longo das atividades, perceberam com mais clareza qual o papel do professor: no início da implementação do projeto os alunos procuravam o professor no sentido deste resolver o problema para eles, ao final, contudo, a idéia de que o professor é um orientador e sustentador do processo de aprendizagem dos alunos passou a predominar.

Notou-se que os alunos que mantiveram um contato mais freqüente com o coordenador, atribuíram significado mais relevante aos elementos das equações, bem como, extrapolaram o raciocínio para além do experimento.

Ao final do primeiro semestre, grande parte dos alunos encontrados em situação de fracasso, devido às deficiências provenientes do ensino médio e fundamental, mostrou-se desanimada e inclinada a desistir do curso. A vivência do projeto possibilitou a recuperação da confiança, auto-estima e incentivo para dar continuidades aos estudos.



4. CONCLUSÃO

A metodologia aqui destacada forneceu elementos para a ilustração de fenômenos físicos, produzindo um avanço qualitativo na discussão teórica dos alunos.

Evidenciou que a montagem de um experimento envolve elementos que vão além da mera montagem de um aparato.

Forneceu condições para que os alunos realizassem a transição entre teoria e prática com mais facilidade.

Os resultados foram bastante férteis no sentido de se tornar uma nova referência no ensino superior de física e engenharia.

Espera-se que os resultados da experiência sirvam de inspiração para outras instituições de ensino, igualmente preocupadas em recuperar a auto-estima dos alunos e seus interesses em enfrentar conceitos até então não apreendidos, fatores de grande importância para a redução da evasão nos cursos iniciais de engenharia (SILVEIRA, M. A., 2005).

Propostas Futuras

Considerada a importância dos resultados do projeto, espera-se que a experiência sirva de mote para a criação de um programa de extensão para alunos do ensino médio da própria instituição, bem como, para alunos de outras instituições de educação superior nas disciplinas de física (como atividade complementar ou suplementar). Sem dúvida essas novas experiências possibilitarão maior contato e interação com profissionais de outras instituições (empresas, institutos de pesquisa, faculdades sociedade em geral, etc) como avaliadores e “consultores” dos projetos dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONALS, J. O trabalho em pequenos grupos na sala de aula. Porto Alegre, Artmed, 2003, 180p.

PICHON-RIVIÈRE, E. O processo grupal. São Paulo, Martins Fontes, 6ª Ed. São Paulo, 1998, 239p.

SILVEIRA, Marcos Azevedo. A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional. Rio de Janeiro PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005. 147p.

ARRUDA, S. M., BARROS, M. A., LABURÚ, C. A. VILLANI, A. Articulando os discursos de um professor de física com a aprendizagem em grupos de estudantes, 2003. In: ATAS DO IV ENPEC. Cd-rom, Bauru, SP. 2003.



FRANZONI, Marisa. CAPOVILLA, Galesandro Henrique. Uma Experiência Interdisciplinar num Curso de Engenharia de Automação e Controle: A construção de um Submarino explorador. In: XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2010), 2010, Fortaleza. Atas do XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), 2010.

VILLANI, A.; FRANZONI, M.; VALADARES, J. M. Desenvolvimento de um grupo de licenciandos numa disciplina de prática de ensino de Física e Biologia. *Investigações em Ensino de Ciências* (Online), v. 13, p. 143-168, 2008.

KESSLER, M. C. Produzindo exclusão por conhecimento: uma análise do habitus do professor de matemática. *Educação Unisinos*, v. 8, p. 265-291, 2004.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO: Resolução CNE/CES 11, de 11 Março de 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>. > Acesso em: 12 abr. 2011.

A METHODOLOGICAL PROPOSAL OF PHYSICS TEACHING FOR ENGINEERING COURSES

Abstract: This article describes the implementation of a program aiming at improving learning for students in the first two semesters of undergraduate engineering courses. It concerns a learning methodology focused in the development and execution of multidisciplinary projects having physics as the integrating subject. Founded in Problem Based Learning theories (PBL), it explains how practice, as a criterion for truth, helps the student to understand concepts formed in a nonclear and abstract way when treated in a theoretical way during the classes. The projects execution favoured concepts learning through observation of physical phenomena, and allowed a deeper discussion of the theory by the students. The results of our analysis based on prototypes building and written reports, show, among other aspects, original answers, serving as a feed back in order for the researchers to reassess and refine the implementation of the learning process. The expectation is that the employed methodology could become a new tool for the graduate teaching of physics.

Key-words: *projects, multidisciplinary, teaching of physics*