



Estratégia de aprendizagem ativa para formação de docentes em Ciências Naturais

D. S.Lima, P. M. Milhomem, S. P. Silva, W. S. Fonseca

ARTICLE INFO

Recebido: 02 de agosto de 2015

Aceito: 24 de agosto de 2015

Palavras chave:

Ensino Superior (idade entre 18-30).
Aprendizagem ativa.
Sustentabilidade.

E-mail:

diorge.lima15@gmail.com,
pattymota94@gmail.com,
samarapereira25@gmail.com,
fonseca@ufpa.br.

ISSN 2007-9842

© 2015 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

A busca pelo desenvolvimento da aprendizagem ativa está sendo discutida incansavelmente por profissionais de diversas áreas do conhecimento, principalmente, pelos que se dedicam ao aprimoramento da educação em ciências, pois se observa em escolas públicas de ensino fundamental e médio a dificuldade dos professores de Química, Biologia, Matemática e Física em saber relacionar os conceitos teóricos com a prática, consequentemente, desmotivando os alunos a ingressarem nos cursos das ciências aplicadas. Dessa forma, faz-se necessária a procura urgente por teorias de ensino explicitadas no diálogo, na articulação teórica e prática, na interdisciplinaridade, na diversidade, na valorização do trabalho em equipe motivando a pro-atividade dos alunos. Com o objetivo em ter docentes em nossas escolas que façam uso de estratégias de aprendizagem ativa, os docentes e discentes participantes do Programa de Extensão Laboratório de Engenhocas da Universidade Federal do Pará Campus Universitário de Tucuruí proporcionaram o treinamento "Aprendizagem ativa para o ensino de Ciências Naturais", sendo possível desenvolver várias atividades que estimulassem a articulação entre as teorias de ensino e a prática por meio de experimentos e jogos didáticos feitos com materiais reciclados e/ou de baixo custo que aplicam conceitos de Ciências Naturais. O curso realizado para graduando em Ciências Naturais demonstrou para esses futuros profissionais uma proposta de ensino-aprendizagem que permite uma maior interação entre educadores e educandos, através de abordagens lúdicas e interativas desenvolvidas através de experimentos que possibilitam melhor entendimento dos conceitos abordados, sendo de grande valia para a sua vida profissional, uma vez que proporcionam a oportunidade de conhecer uma metodologia capaz de erradicar a passividade dos alunos em sala de aula.

La búsqueda para el desarrollo de un aprendizaje activo se está discutiendo incansablemente por profesionales de diversos campos del conocimiento, especialmente aquellos que se dedican a la mejora de la educación científica. Se observa en la educación primaria y secundaria pública, la dificultad de los profesores de Química, Biología, Matemáticas y Física para aprender a relacionar los conceptos teóricos con la práctica; por lo tanto los estudiantes se desalientan para inscribirse en los cursos de ciencias aplicadas. Es necesario buscar con urgencia las teorías de enseñanza explícita de diálogo, de articulación teórica y práctica, la interdisciplinariedad, la diversidad, el aprecio del trabajo en equipo que motive a los estudiantes a las pro-actividades. Con el fin de tener maestros en nuestras escuelas que hagan uso de estrategias activas de aprendizaje, a los profesores y estudiantes del Programa Laboratorio de Extensión de la Universidad Federal de Pará Universidad Campus Tucuruí, se les proporcionó formación de "aprendizaje activo para la enseñanza de las Ciencias Naturales". Es posible desarrollar varias actividades que estimulan los vínculos entre la teoría y la práctica educativa a través de experimentos y juegos educativos hechos con materiales reciclados y / o de bajo costo, para aplicar conceptos de Ciencias Naturales. El curso impartido por especialización en Ciencias Naturales demostró para estos futuros profesionales, una propuesta de enseñanza-aprendizaje para permitir una mayor interacción entre profesores y estudiantes, a través de enfoques lúdicos e interactivos, desarrollados a través de experimentos que permitan una mejor comprensión de los conceptos tratados. Esto es de gran valor para su vida profesional, ya que proporcionan la oportunidad de conocer una metodología capaz de erradicar la pasividad de los estudiantes en el aula.

I. INTRODUÇÃO

Uma das principais características esperadas nos atuais profissionais é a pró-atividade, sendo importante estimular os mesmos ainda na formação na academia. A partir deste aspecto, discentes do programa de extensão Laboratório de Engenhocas desenvolvem atividades em cursos de licenciatura da Universidade Federal do Pará que estimula o desenvolvimento de experimentos com matérias de baixo custo que conciliam a teoria com a prática.

Para o desenvolvimento das atividades utilizou a metodologia P2BL (*Project and Problem Based Learnig*) junto aos tutores discentes de engenharia. Essa é uma metodologia voltada ao aprendizado, que proporciona ao aluno a aquisição de conhecimento crítico, proficiência em solução de problemas, estratégias auto direcionadas de aprendizagem e habilidades de participação, no qual o aluno deve trabalhar em equipe, relacionando aprendizagem e solução de projetos de grande escala e diversas possibilidades (Powell *et al.*, 2003; Barrows *et al.*, 2010; Weenk *et al.*, 2011). Assim, pode-se definir o P2BL, como a metodologia que procura desenvolver a autonomia do aluno na solução de problemas e na construção de conhecimento por meio da concepção de um projeto e do trabalho em equipe.

Portanto, de acordo com Lima (2013) o alcance de um estado satisfatório na postura pró-ativa dos discentes, depende de diversos fatores. Entre estes fatores se destacam aqueles ligados ao papel do tutor, tais como: a motivação para uma nova experiência didática e a orientação adequada nos estágios iniciais do processo. Em muitas ocasiões o papel de tutor pode ser aplicado a um grupo de estudantes vinculados a orientação constante de professores. A utilização de estudantes como tutores foi bem-sucedida em experiências realizadas, por exemplo, na Universidade de Tecnologia de Eindhoven por Puente (2011) que conseguiram estimular a criatividade, a eloquência, e o senso crítico dos tutores alunos. Dessa maneira, trabalhou de maneira similar com estudantes do Curso de Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará do campus Universitário de Capanema possibilitando aos alunos novas abordagens a serem relacionadas com as disciplinas do curso.

Desta forma, neste artigo apresentam-se os resultados da aplicação da metodologia P2BL como uma forma de estimular nos discentes do curso de Ciência Naturais ao trabalho em equipe e eficiência na comunicação para a solução de problemas, concepção de projeto e consequentemente contextualizar teoria à prática além de discutir sobre a consciência socioambiental, já que é imprescindível o uso de materiais alternativos para a realização dessas atividades.

Atividades semelhantes foram aplicadas em turmas de Engenharia Civil e Mecânica, sendo realizadas em 2011 (Silva *et al.*, 2012a; Silva *et al.*, 2012b).

II. METODOLOGIA

Para a aplicação da metodologia, dividiu-se a turma de 15 pessoas em quatro grupos de forma aleatória, pois segundo Andersen (2011), não se pode apenas reunir um grupo de indivíduos altamente criativos, colocá-los juntos e esperar que os mesmos tenham o melhor desempenho. As subdivisões servem para facilitar o trabalho e criar oportunidade para todos os alunos participarem das discussões, algo característico da metodologia (Pouzada, 1999).

Antecipadamente, assim como Lima (2013), ocorreu o planejamento dos experimentos, para isso reuniram-se professores e alunos do Laboratório de Engenhocas. Desta forma, os tutores orientados pelos professores compreendiam a dinâmica de equipe que deveria ser aplicada no planejamento do P2BL. Fato que proporcionou em cada tutor um determinado papel na seleção e preparo das atividades a serem desenvolvidas com os discentes.

O cronograma de atividade foi definido para cinco dias de curso com oito horas diárias, para desenvolver o maior número possível de experimentos. A aplicação da metodologia ficou definida que nos quatro primeiros dias fossem realizados experimentos e consequentemente discutindo os conceitos envolvidos, o último dia foi dedicado para que os alunos pudessem propor melhorias no que foi visto em sala ou apresentar novos projetos.

Conforme esquematizado na **Figura 1**, no início do curso apresentava-se aos discentes, a área de estudo que seria abordada e quais experimentos seriam discutidos. Posteriormente, os tutores auxiliavam os alunos na montagem e execução do experimento, havendo ao término

discussões sobre os princípios físicos observados. De acordo com os dados coletados e os tópicos discutidos, os grupos se reuniam novamente para repetir a coleta de dados, desta vez constatando aspectos não observados na primeira execução. Estes procedimentos se repetiam a cada experimento realizado. Paralelamente a este processo, os alunos desenvolveriam um projeto, que deveria ser apresentado no último dia do curso.



FIGURA 1. Desenvolvimento de experimentos desenvolvidos em sala junto aos tutores.]

O projeto solicitado aos grupos formados deveria ser realizado com materiais alternativos e de baixo custo. A apresentação deveria ser de acordo com o modelo característico do programa de extensão Laboratório de Engenhocas, inicialmente apresentando o experimento de maneira lúdica e interativa para melhor explanação dos conceitos físicos envolvidos. Procurava-se desta forma, estimular o aproveitamento, redução e reutilização de matérias descartáveis, assim como, estimular a responsabilidade socioambiental (Brasil, 2010).

Na metodologia utilizada, os tutores participavam na demonstração dos experimentos previstos na ementa. Estas demonstrações serviriam de modelo para os discentes da disciplina, pois os mesmos deveriam apresentar seus projetos ao final como critério de conclusão do curso. Adicionalmente, os tutores no início do cronograma de atividades, deveriam orientar os alunos na definição e execução dos projetos proposto, fornecendo feedbacks sobre a relevância dos temas escolhido cada equipe.

Na aprendizagem baseada em problemas, nunca se sabe quais serão as perguntas dos alunos, mas todas elas obrigam o professor e o tutor a estarem atualizados. O papel do tutor não é de dizer exatamente o que ele deve aprender e em que sequência deve fazê-lo, o tutor deverá ajudar os estudantes a determinarem isto de forma independente. Direciona-se, portanto, o aluno para sua autonomia na aprendizagem (Enermark *et al.*, 2009; Campos *et al.*, 2011).

A iniciativa dos tutores foi apoiada por professores ministrantes de disciplinas de física do curso de Ciências Naturais, demonstrando a importância de oferecer aos discentes a oportunidade de relacionar teoria à prática, podendo contextualizar conceitos já visto em sala com experimentos de fácil acesso, possibilitando aos alunos maior facilidade e viabilidade na compreensão de novos conceitos.

III. RESULTADOS

O curso com a aplicação de aprendizagem ativa para o ensino de Ciências foi satisfatório tanto para os integrantes do Laboratório de Engenhocas quanto para os discentes em Ciências Naturais, uma vez que o mesmo possibilitou a

aplicação da metodologia P2BL, permitindo aprendizagem baseada em problemas e projetos solucionados a partir do trabalho em equipe tutorado pelos ministrantes do curso.

A aplicação da metodologia foi realizada durante toda a execução do curso. Inicialmente os discentes em Ciências Naturais participaram do desenvolvimento de experimentos que abordam conceitos físicos e químicos conjuntamente com os tutores. Os experimentos além de ter como intuito demonstrar a prática dos conceitos de física e ciências em geral, pretendia despertar a consciência socioambiental, pois em sua maioria eram executados com materiais de baixo custo, alternativos e reutilizáveis, conforme demonstrado pela Figura (2).



(a) (b)
FIGURA 2. Desenvolvimento de experimentos desenvolvidos em sala junto aos tutores.

Além do desenvolvimento de experimentos com materiais alternativos os participantes do curso tiveram a oportunidade de conhecer todos os projetos que forma o atual Programa de Extensão Laboratório de Engenhocas, sendo estes: Engenhatube Camtuc, Jogoteca Tucunará Figura (3a), Introdução a Nanotecnologia e Supercondutividade, Feira de Ciências e Introdução a Robótica. Desta forma, os estudantes ampliaram seus conhecimentos referentes aos diversos projetos do Programa que facilitam a aplicação e aprendizagem dos conceitos das disciplinas de ciências.

Atividades desenvolvidas por alunos do ensino médio também faz parte do programa através do projeto aprovado pelo CNPq no edital Chamada CNPq/VALE S.A N° 05/2012 - FORMA-ENGENHARIA, a participação dos mesmos foi de grande valia para os futuros educadores, visto que lhes mostrou a metodologia em que eles como alunos gostariam que fossem aplicadas em sala de aula, conforme ilustrado pela Figura (3b). Haja vista que os estudantes passam a estar estimulados na busca por conhecimentos físico, químicos e biológicos, por meio de experimentos apresentados de forma dinâmica aplicada pelo professor.

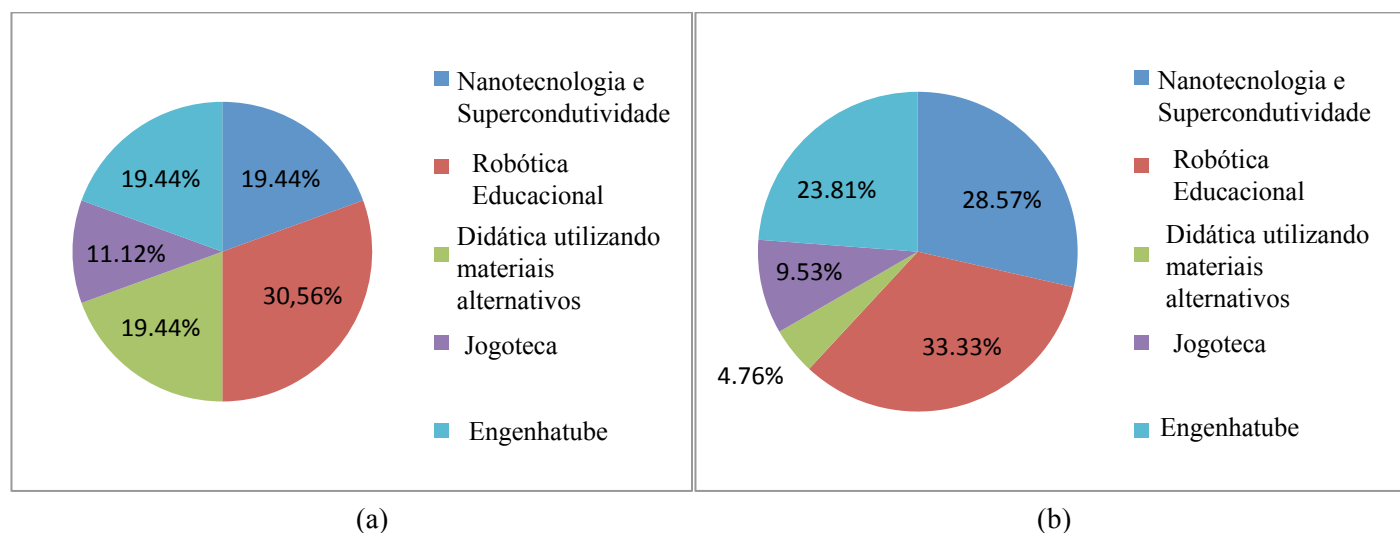


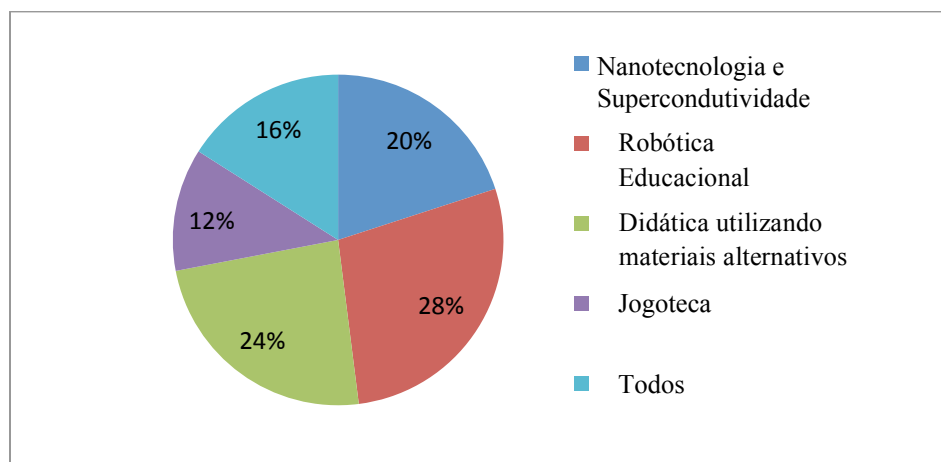
FIGURA 3. Participação nos projetos do Laboratório de Engenhocas.

Para finalizar as atividades desenvolvidas com os discentes de Capanema, os mesmos tiveram que se organizar em equipe para executar e apresentar um projeto e um jogo didático, a partir da observação da dinâmica e pesquisa acerca dos conceitos abordados pelos bolsistas do laboratório.

Encerradas as atividades desenvolvidas verificou-se por meio de um questionário a opinião dos discentes acerca da metodologia utilizada. Um total de quinze discentes em Ciências Naturais avaliaram o curso ofertado, assim como o projeto que eles mais se identificaram do Laboratório de Engenhocas para que futuramente venham trabalhar em sala de aula. O questionário foi elaborado com três questões objetivas e quatro discursivas, porém para fins estatísticos serão abordadas apenas as objetivas.

Os questionamentos (Figura 4) realizados surgiram a fim de se verificar a opinião dos discentes quanto à aplicação do método, assim, os professores e bolsistas do projeto poderiam adequar determinados pontos para a próxima aplicação da metodologia P2BL.





(c)

FIGURA 4. Resultados do questionário aplicado aos discentes de Ciências Naturais. (a) Questão 1: Dentre as atividades desenvolvidas e apresentadas pelo Laboratório qual área despertou maior interesse?; (b) Questão 2: Avaliação dos tutores das dinâmicas; (c) Questão 3: Dentre os temas abordados qual gostaria de uma oficina específica?

Observa-se que em todos os gráficos o que mais se destacou na opinião dos participantes do curso foi à oficina de Introdução à Robótica Educacional, fato explicado devido à utilização de placas de programação como Arduino e kits Lego tornando a oficina mais didática, interativa e sobretudo inovadora para o mesmo, pois foi o primeiro contato com tais equipamentos. A confirmação do resultado também se explica devido ao bom trabalho realizado pelos tutores do curso, pois estes empregaram uma metodologia estimulante e ao mesmo tempo simplista para a compressão dos sistemas de programação.

No questionamento sobre qual oficina gostariam de um curso específico, surpreendentemente foi escolhido a Robótica Educacional. Dessa forma uma oficina direcionada para a aprendizagem de pequenas plataformas de programação e controles seria de grande valia, pois permitiria que futuramente quando estes estiverem em sala de aula como professores da educação básica, por exemplo, poderem repassar essa experiência e consequentemente motivar os alunos a cursar ciências aplicadas, especificamente engenharia.

No entanto, os comentários enfatizados com unanimidade surgidos nas questões subjetivas foi referente a aplicabilidade dessas oficinas para demais cursos de Ciências Naturais e a propagação da metodologia utilizada pelo Laboratório de Engenhocas no Campus de Capanema, pois, todos argumentaram que a oficina possibilitou uma visão prática e motivadora para o ensino em ciências em sala de aula, devido a facilidade para absorção do conteúdo explanado, além de despertar a consciência socioambiental.

IV. CONCLUSÕES

Ao término da do curso, constatou-se a viabilidade da aplicação da metodologia para o presente caso, reiterando-se o emprego e o desenvolvimento de habilidades como a comunicação e planejamento, que contribuem para uma postura proativa perante problemas a serem solucionados, quer sejam idealizados para melhor aprendizagem de conceitos.

O ponto positivo para os tutores é que neste tipo de aprendizagem devem estar sempre atualizados ou mesmo revisando conteúdos já vistos a fim de sanar possíveis dúvidas dos discentes. Adicionalmente, desenvolvem habilidades de planejamento e controle, das quais depende o êxito da atividade. O professor assumiu um papel diferenciado durante o curso, pois foi necessário acompanhar o desempenho dos tutores, que por sua vez acompanhavam o desempenho dos alunos.

Observou-se uma contribuição ao aprendizado do discente ao se incluir a participação dos alunos de graduação em tutoria para P2BL, tornando a relação entre aluno e tutor mais estreita, já que as discussões dos temas abordados em sala serão realizadas entre os alunos, sobretudo se estes tutores já tiverem algum contato com a metodologia, a exemplo do presente caso. No entanto, deve haver algumas precauções. A principal delas diz respeito ao tempo necessário para o acompanhamento dos projetos desenvolvidos pelas equipes, o que requer a constante disponibilidade do professor.

AGRADECIMENTOS

O grupo envolvido neste trabalho agradece Pró-reitoria de Extensão - PROEX, a Empresa Eletrobrás/Eletronorte pelo constante apoio aos projetos do Campus Tucuruí. Agradecimentos também a Vale e CNPQ pela colaboração no projeto Forma Engenharia.

REFERENCIAS

Andersen, A. (2011). A Fórmula EPS. Projeto Semestral Europeu. Em: L. d. Carlos, E. T. Antonio, & A. M. Lúcia. *Educação em Engenharia: Novas Abordagens*. São Paulo: EDUC. p. 280.

Barrows, H. & Kelson, A. (s. d.). *PBL Overview*. Disponível em: <http://mcli.dist.maricopa.edu/pbl/info.html>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2010.

Brasil, Governo. (2010). *Lei N° 12.305: Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Disponível em: Planalto: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 13 de abril de 2012.

Campos, L. C., Dirani, E. A. & Manrique, A. L. (2011). *Educação em engenharia: novas abordagens*. São Paulo: EDUC.

Lima, D. S., Silva, S. P. & Ferraioli Neto, A. (2011). Utilizando materiais reciclados na formação de engenheiros eletricitistas na Amazônia. *XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*. Blumenau, Brasil.

Lima, D. S., Silva, S. P., Fonseca, W. S., F. J. B. Barros & Silva, D. B. (2013). A utilização da metodologia P2BL nos cursos de Engenharia na Amazônia a partir de experimentos alternativos. *XLI Congresso Brasileiro do Ensino em Engenharia*. Gramado, Brasil.

Enermark, S. & Kjaersdam, F. (2009). A ABP na teoria e na prática: a experiência de Aalborg na inovação do projeto no ensino universitário. Em: Araújo, U. F. & Sastre, G. *Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior*. São Paulo-BRA: Summus. pp. 17-41.

Powell, P. C. & Weenk, G. W. (2003). *Project-Led Engineering Education*. Utrecht-NED: Lemma Publishers.

Pouzada, A. S. (1999). *Project Based Learning*. Braga-POR: União Europeia.

Puente, S. M., Jongeneelen, C. J. & Perrenet, J. C. (2011). Aprendizagem baseada na concepção de um projeto no ensino de engenharia mecânica. Em: L. C. Campos, E. A. Dirani, & A. L. Manrique. *Educação em engenharia: novas abordagens*. São Paulo-BRA: EDUC. pp. 143-171.

Silva, S. P., Lima, D. S., Santos, H. N., Silva, D. B. & Fonseca, W. S. (2012). Laboratório de Engenhocas: Utilizando experimentos alternativos para melhoria do processo de ensino aprendizagem dos discentes de engenharia mecânica da Universidade Federal do Pará, Campus Tucuruí, Brasil. *VII Congresso Nacional de Engenharia Mecânica*. São Luís.

Silva, S. P., Lima, D. S., Santos, H. N., Silva, D. B., Fonseca, W. S. & Aleixo, V. F. (2012). *A responsabilidade socioambiental estimulada através da metodologia PBL: Uma experiência na região Amazônica no ensino de Engenharia*. Proceeds of Project Approaches in Engineering Education. São Paulo, Brasil.

Weenk, W. & Blij, M. (2011). A metodologia PLEE e as experiências na Universidade de Twente. Em: L. C. Campos, E. A. Dirani, & A. L. Manrique. *Educação em engenharia: novas abordagens*. São Paulo-BRA: EDUC.