

## IMPLEMENTAÇÃO DE AULAS TEÓRICAS EM LABORATÓRIO E QUESTÕES DESAFIOS NA DISCIPLINA DE PROGRAMAÇÃO COMPUTACIONAL

**Resumo:** *Este artigo trata da utilização de novos métodos de ensino aplicado à disciplina de Programação Computacional ministrada aos cursos de Engenharias de Energia Renováveis, Ambiental e de Petróleo da Universidade Federal do Ceará (UFC) envolvendo a implementação de aulas teóricas em laboratórios de computação aliada a questões de desafios. Outrossim, além de evidenciada a importância da matéria vide às engenharias, também são apresentados e analisados os resultados obtidos em comparação a turmas anteriores no que concerne à apreensão de conteúdos e aceitação por parte dos discentes.*

**Palavras-chave:** *Programação. Ensino. Questões desafio.*

### 1. INTRODUÇÃO

Em abordagens tradicionais de ensino, o processo de aprendizagem ocorre de forma unidirecional: ao professor, cabe transmitir uma coletânea de conhecimentos acadêmicos pré-estabelecidos; ao aluno, reserva-se o papel de receber e armazenar as informações que lhe foram transmitidas para reproduzi-las em exames avaliadores (MIZUKAMI, 1986). Contudo, à medida que novos conhecimentos são desenvolvidos, tal metodologia leva ao crescimento dos currículos pedagógicos e conseqüente aumento no tempo de permanência em sala de aula necessário para lecioná-los. Torna-se difícil, portanto, manter compromisso com a didática aplicada (DONOSO-GARCIA; TORRES, 2007).

No semestre 2016.1 foi implementado, na disciplina de Programação Computacional para a Engenharia de Energias e do Meio Ambiente no curso de Engenharia de Energia de Meio Ambiente, depois da primeira avaliação, aulas teóricas no laboratório com exercícios de classe e questões desafios para os alunos.

O resultado foi satisfatório, pois, houve uma melhora no entendimento dos alunos e, conseqüente, nas notas dos alunos da turma. Para esta avaliação, usou-se gráficos comparativos das notas das Avaliações Parciais.

### 2. FUNDAMENTAÇÃO SOBRE APRENDIZAGEM COOPERATIVA E PBL

As inspirações deste trabalho foram Aprendizagem Cooperativa e Aprendizagem Baseada em Problemas. A aprendizagem cooperativa é:

"uma estratégia instrucional centrada no aluno e facilitada pelo instrutor, na qual um pequeno grupo de alunos é responsável por sua própria aprendizagem e pelo aprendizado de todos os membros do grupo. Os alunos interagem uns com os outros no mesmo grupo para

adquirir e praticar os elementos de um assunto, a fim de resolver um problema, completar uma tarefa ou atingir um objetivo”(ANITA, 2002).

Conforme descrito em Slavin (1980), na aprendizagem cooperativa, a tecnologia instrucional em sala de aula pode ser descrita como uma combinação de três elementos essenciais: uma estrutura de tarefas, uma estrutura de recompensas e uma estrutura de autoridade. A estrutura da tarefa é a mistura de atividades que compõem a rotina do aluno. Os alunos podem estar trabalhando em tarefas prescritas individualmente, em pequenos grupos homogêneos ou heterogêneos, nos quais os alunos podem ou não ter permissão de ajudar uns aos outros em seu trabalho, com ou sem professor ou assistente, e assim por diante. A estrutura de recompensa da sala de aula também pode variar em várias dimensões. Recompensas para o comportamento apropriado variam em espécie. Algumas recompensas possíveis incluem notas, aprovação do professor e recompensas tangíveis. Eles podem variar em frequência, em magnitude e em sensibilidade, o grau em que aumentos no desempenho são combinados com aumentos na recompensa. A estrutura de autoridade da sala de aula refere-se ao controle que os alunos exercem sobre suas próprias atividades, em oposição àquelas exercidas por professores e outros adultos. Em algumas salas de aula, os alunos têm uma escolha considerável sobre o que irão estudar, como aprenderão o que precisam aprender, em que ordem farão um conjunto prescrito de tarefas e, em alguns casos, os alunos terão uma palavra a dizer sobre o que farão. ganhar uma certa nota.

Conforme a autora Wood (2003), na aprendizagem baseada em problemas (PBL), os alunos usam “gatilhos” do caso ou cenário do problema para definir seus próprios objetivos de aprendizagem. Subseqüentemente, eles fazem um estudo independente e dirigido antes de retornar ao grupo para discutir e refinar seus conhecimentos adquiridos. Assim, o PBL não se preocupa com a resolução de problemas, mas usa problemas apropriados para aumentar o conhecimento e a compreensão. O processo é definido em etapas e as diversas variações que existem seguem uma série de etapas semelhantes.

Como em qualquer modelo instrucional, existem muitas estratégias para implementar o PBL. Em vez de tentar fornecer uma caracterização geral do PBL, é descrito o modelo de Barrows (1992 *apud* SAVERY; DUFFY, 1995) para fornecer um sentido concreto da implementação deste processo na escola de medicina. Primeiro, apresenta-se um cenário geral, usando o ambiente médico como foco e, em seguida, examinaremos alguns dos elementos-chave com algum detalhe. Quando os alunos entram na escola, eles são divididos em grupos de cinco e cada grupo recebe um facilitador. Os alunos são então apresentados um problema na forma de um paciente entrando com apresentando sintomas. A tarefa dos estudantes é diagnosticar o paciente e ser capaz de fornecer uma justificativa esse diagnóstico e tratamento recomendado. O processo é descrito a seguir. Os alunos começam o problema "frio" - eles não sabem qual será o problema até que seja apresentado. Eles discutem o problema, gerando hipóteses baseadas em qualquer experiência ou conhecimento eles têm, identificando fatos relevantes no caso, e identificando problemas de aprendizagem. As questões de aprendizagem são tópicos de qualquer tipo que são considerados de relevância potencial para este problema e que o grupo sente que eles não entendem tão bem quanto deveriam. Uma sessão não é concluída até que cada aluno tenha a oportunidade de refletir verbalmente sobre suas crenças atuais sobre o diagnóstico (ou seja, comprometer-se com uma

posição temporária) e assumir a responsabilidade por questões específicas de aprendizagem que foram identificadas. Observe que não há objetivos pré-especificados apresentados aos alunos. Os alunos geram as questões de aprendizagem (objetivos) com base em sua análise do problema.

Após a sessão, todos os alunos se envolvem em aprendizado autodirecionado. Não há textos atribuídos. Em vez disso, os alunos são totalmente responsáveis por coletar as informações da biblioteca médica disponível e dos recursos de banco de dados do computador. Além disso, determinados docentes são designados para estar disponíveis como consultores (como seriam para qualquer profissional no mundo real). Os estudantes podem ir aos consultores buscando informações.

Segundo o trabalho de Masson (2012), a eficiência da Aprendizagem Baseada em Problemas pode ser comprovada por meio da aferição dos conceitos apreendidos durante as aulas práticas, na área das engenharias, onde se pode constatar que a aprendizagem é mais efetiva que nas aulas teóricas.

## 2. METODOLOGIA

Na Universidade Federal do Ceará (UFC), a disciplina de programação computacional é ofertada para os cursos de Engenharia de Energias Renováveis, Engenharia Ambiental e Engenharia de Petróleo no primeiro semestre da grade curricular dos cursos. A disciplina exige do aluno uma maior percepção e atenção para as soluções dos seus problemas, devido ao uso contínuo da lógica e de linguagens computacional, algo que não é bem desenvolvido durante o ensino médio dos estudantes. Por conta desse déficit, foram feitas algumas mudanças na metodologia das aulas das turmas de Programação de Engenharia de Energias Renováveis, Engenharia de Petróleo e Engenharia Ambiental de 2016.1 e de ao longo de 2017.1 para que os alunos pudessem absorver o conteúdo da melhor forma possível, melhorando assim o rendimento das turmas. As atividades feitas após a primeira nota foram: exercícios de sala de aula, atividades complementares à nota; monitores presentes em sala de aula; e monitorias em horários extra-aulas disponíveis em laboratório.

Esta metodologia foi usada para que com a ajuda de computadores e questões mais complexas que instigavam os alunos a descobrir um método para resolver o problema proposto, se alcançasse uma melhoria no rendimento de toda a turma. Os objetivos principais foram aumentar a percepção dos alunos de como é na prática o funcionamento de um programa, auxiliá-los na aprendizagem do conteúdo que foi ministrado e melhorar o rendimento da turma do curso de Engenharia de Energias e do Meio Ambiente. A metodologia aplicada foi usar o laboratório em conjunto com as aulas teóricas e em um horário de monitoria, para que no decorrer da aula os alunos pudessem executar vários programas propostos de acordo com o assunto dado no dia e também em algumas aulas era passado para os alunos pelo SIGAA, uma lista de desafios que foi dividida entre grupos em que deveria ser entregue um desafio por equipe na semana seguinte. Nos horários de monitoria, os alunos eram instruídos a ir para que fossem tiradas suas dúvidas do conteúdo no laboratório, para que houvesse uma explicação prática para a solução da dúvida dos alunos.

### 3. RELATO DA EXPERIÊNCIA

Os cursos de Engenharia de Energias Renováveis, Engenharia de Petróleo e Engenharia Ambiental tem dez semestres, a disciplina que trabalha com programação está ofertada no primeiro semestre. O objetivo geral da disciplina é proporcionar aos alunos o conhecimento e o entendimento sobre linguagem de programação com o intuito de usar como ferramenta de desenvolvimento de soluções nos problemas de engenharia. Os objetivos específicos foram: aprimorar a qualidade do primeiro contato dos alunos com a programação computacional; aumentar a percepção dos alunos quanto ao funcionamento de um programa; auxiliar e dar suporte aos alunos na aprendizagem do conteúdo contido na ementa; viabilizar a aplicação de provas práticas realizadas no computador; e, melhorar o rendimento e aprendizagem das turmas.

Durante o semestre letivo, as aulas teóricas eram feitas em laboratório computacional, possibilitando ao aluno a verificação constante dos assuntos abordados, o que possibilitava uma comprovação real do conteúdo de modo que a fixação era mais eficiente. Em face da necessidade de exercícios práticos da disciplina, segue abaixo o desenvolvido realizado:

A integração de aprendizagem cooperativa e conceitos de PBL e nas disciplinas de Programação Computacional foi realizada em uma turma com 75 estudantes dos cursos de Engenharia de Energias Renováveis, Engenharia de Petróleo e Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Ceará. A maioria desses estudantes não tinha conhecimentos prévios de programação, tal fato, fez com que o aprendizado fosse uma experiência totalmente nova, não apenas pelo conteúdo da disciplina, mas também pelo método de ensino utilizado. Os estudantes foram separados em equipes de cinco integrantes a trabalhar a demanda e potencialidade dos exemplos tendo como critério o detalhamento da solução.

Logo após a primeira avaliação parcial do primeiro semestre de 2016, as aulas teóricas passaram a ser no laboratório com exercícios de classe sobre o conteúdo do dia e questões desafios foram passadas para os alunos. Esta metodologia foi aplicada para que os alunos pudessem realizar durante as aulas o conhecimento que estavam adquirindo no momento para que com isso tivessem um melhor aproveitamento da aula.

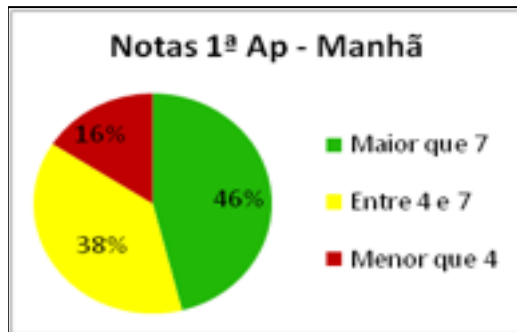
Os desafios foram realizados em grupos e serviram como uma forma de instigá-los a aplicar o conhecimento adquirido e ir atrás de soluções para programas um pouco mais complexas. Durante todo esse período os alunos eram orientados a ir para o horário de monitoria no laboratório para que pudessem sanar suas dúvidas e para que houvesse uma explicação prática para solução dos problemas propostos.

### 4. RESULTADOS

Primeiramente, foi avaliado as notas das primeiras avaliações parciais, e assim se adquiriu os resultados mostrados nos gráficos a seguir. A primeira avaliação tinha o objetivo de medir o aprendizado do aluno na primeira parte do conteúdo da disciplina, a qual resultou no gráfico mostrado na Figura 1.

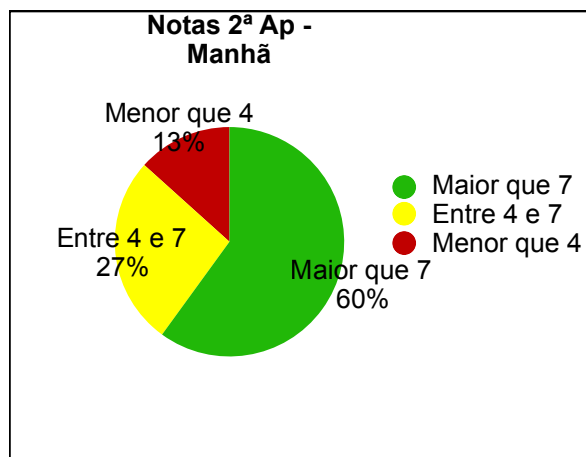


Figura 1 – Notas da primeira Avaliação Parcial.



Como se pode observar pelo gráfico mostrado na Figura 1, do total de 46% dos alunos estão com a nota acima de 7 (sete), enquanto que 38% estão entre as notas 4 (quatro) e 7 (sete). Na segunda avaliação parcial após a aplicação das técnicas, o gráfico com o percentual das notas dos alunos é mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Notas da segunda Avaliação Parcial.



Fonte: próprios autores

Como se pode observar pelo gráfico mostrado na Figura 2, na segunda avaliação parcial após a aplicação das técnicas, um total de 60% dos alunos estão com a nota acima de 7 (sete), enquanto que apenas 27% estão entre as notas 4 (quatro) e 7 (sete). Na, o gráfico com o percentual dos alunos aprovados é mostrado na Figura 3.

Figura 4 – Resultado no final do se



Fonte: próprios autores

Como se pode observar pelo gráfico mostrado na Figura 4, no resultado final após a aplicação das técnicas, um total de 87% dos alunos foram aprovados, enquanto que apenas 13% foram reprovados. Os resultados demonstram uma grande melhoria no desempenho dos alunos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho foi melhorar a metodologia pedagógica da disciplina de Programação Computacional usando conceitos de aprendizagem cooperativa e o método de PBL nos cursos de Engenharia de Energias Renováveis, Engenharia de Petróleo e Engenharia Ambiental sob as lentes das teorias de educação crítica e sustentabilidade. Nesse propósito, entende-se que o sucesso foi alcançado.

Dito isso, a implementação de aulas teóricas em laboratório por meio de mídias visuais/expositivas em concomitância com questões desafios de níveis mais elevados contribuíram positivamente para a melhoria da disciplina, contando ainda da boa aceitação por parte dos discentes. Vale ressaltar, também, que a participação de monitores no decorrer do curso corroborou o resultado, haja vista a ampliação da resolução de exercícios e tiradúvidas.

A mudança de paradigmas, sobretudo na educação, nem sempre é fácil. Diante dessa conjectura, a possibilidade de inovar em técnicas de ensino na programação exige a aptidão e o estudo inteligente das variáveis que impactam o aprendizado dos alunos.

Conforme trabalho em Lovato (2018), após feita a mudança pontua-se algumas pistas que podem ser seguidas no futuro sobre o assunto. A validação da prática executada pode ser realizada em outras turmas e outros cursos. A avaliação dos alunos e professor pode ser realizada no futuro. Talvez o detalhamento dos procedimentos em outra oportunidade seria interessante.

## REFERÊNCIAS

DONOSO-GARCIA, Pedro F.; TORRES, Leonardo. Ensino orientado ao projeto desafio: uma experiência para o ensino de controle, instrumentação e eletrônica. In: XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), 2007, Curitiba-Paraná. **Anais**, 2007.

LIE, Anita. **Cooperative learning**. 2002.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. **Metodologias Ativas de Aprendizagem: Uma Breve Revisão**. Acta Scientiae, v. 20, n. 2, 2018.

MASSON, Terezinha Jocelen et al. Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (pbl). In: Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), Belém, PA, Brasil. sn, 2012.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

SAVERY, John R.; DUFFY, Thomas M. **Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework**. Educational technology, v. 35, n. 5, p. 31-38, 1995.

SLAVIN, Robert E. **Cooperative learning**. Review of educational research, v. 50, n. 2, p. 315-342, 1980.

WOOD, Diana F. **Problem based learning**. Bmj, v. 326, n. 7384, p. 328-330, 2003.

## **IMPLEMENTATION OF THEORETICAL CLASSES IN LABORATORY AND QUESTIONS CHALLENGES IN THE COMPUTER PROGRAMMING DISCIPLINE**

***Abstract:** This article deals with the use of new teaching methods applied to the discipline of Computational Programming taught to the courses of Renewable Energy, Environmental and Petroleum Engineering of the Federal University of Ceará (UFC) involving the implementation of theoretical classes in computer labs allied to questions challenges. In addition, in addition to highlighting the importance of the material, vide to engineering, the results obtained in comparison to previous classes are also presented and analyzed in what concerns the apprehension of contents and acceptance by the students.*

***Key-words:** Computer programming. Teaching. Challenge issues.*