

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO MÉTODO PBL NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM UM CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Michele Fúlvia Angelo^a e Fabiana Cristina Bertoni^b

RESUMO

O PBL (Problem-Based Learning) é uma metodologia de ensino e aprendizagem caracterizada pelo uso de problemas da vida real para estimular o desenvolvimento crítico e das habilidades de solução de problemas e aquisição de conceitos fundamentais da área de conhecimento em questão. Este trabalho reúne experiências e depoimentos de alunos sobre a aplicação do método PBL no curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e objetiva analisar o andamento das atividades de ensino e aprendizagem, avaliando o quanto o método está sendo eficiente em atingir os objetivos a que se propõe.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem, Método PBL, Aprendizado Baseado em Problemas, Engenharia de Computação.

ABSTRACT

The PBL (Problem-Based Learning) is a teaching and learning methodology which uses real-life problems to improve the students' critical awareness, developing their abilities for solving problems and motivate them to acquire fundamental concepts of the related knowledge area. This work collect teaching experiences and students reports about the application of PBL method in Computing Engineering Course from State University of Feira de Santana (UEFS), and evaluate the teaching and learning activities and the efficiency of the PBL method.

Keywords: Teaching and Learning, PBL Method, Problem-Based Learning, Computing Engineering.

^a Coordenadora do Curso de Engenharia de Computação da UEFS. Doutora em Engenharia Elétrica pela USP de São Carlos. Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) - Departamento de Tecnologia. Av. Transnordestina, s/n – Novo Horizonte, CEP 44.036-900 - Feira de Santana – Bahia – Brasil. mfangelo@ecomp.uefs.br

^b Professora do Curso de Engenharia de Computação da UEFS - Doutora em Engenharia Elétrica pela USP de São Carlos. Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Departamento de Exatas. Av. Transnordestina, s/n – Novo Horizonte, CEP 44.036-900 - Feira de Santana – Bahia – Brasil. - fcbertoni@gmail.com

INTRODUÇÃO

O sucesso na vida profissional requer habilidade para trabalhar de forma independente ou em grupo, preparado para tomar decisões, ter iniciativa e adquirir novos conhecimentos. Neste contexto, discute-se o método de ensino tradicionalmente utilizado nas escolas e universidades, o qual é fundamentado na transmissão e recepção de conhecimentos fixos e acabados. Há um consenso de que essa metodologia não mais promove a aprendizagem significativa de conhecimentos conceituais nem consegue encorajar o desenvolvimento de outros tipos de conhecimento, como os procedimentais e de atitudes, valorizados na vida profissional e social (ZABALA, 1998).

Como forma de conciliar a apresentação de um volume crescente de conhecimentos técnicos e científicos à necessidade de trabalhar habilidades e atitudes, tais como capacidade de aprendizagem independente e contínua, trabalho em grupo, respeito por opiniões diversas e ética, já existem várias alternativas válidas ao ensino superior convencional, entre elas a Aprendizagem Baseada em Problemas ou *Problem-Based Learning* (PBL) (RIBEIRO, 2008).

O PBL é uma metodologia de ensino e aprendizagem colaborativa, construtivista e contextualizada, na qual situações-problema são utilizadas para iniciar, direcionar e motivar a aprendizagem de conceitos, teorias e o desenvolvimento de habilidades e atitudes no contexto de sala de aula, isto é, sem a necessidade de conceber disciplinas especialmente para este fim (SAVIN-BADEN, 2000).

Apesar do PBL ter sido concebido originalmente para o ensino de medicina, seus princípios mostraram-se robustos para possibilitar seu uso no ensino de outras áreas do conhecimento, como física (KAMPEN *et al.*, 2004), engenharia biomédica (LAPLACA *et al.*, 2001), engenharia química (CLINE and POWERS, 1997), engenharia de computação (STRIEGEL and ROVER, 2002), engenharia elétrica e de telecomunicações (COSTA *et al.*, 2007).

O curso de Engenharia de Computação da UEFS, desde seu início, em 2003, utiliza o método PBL em seu currículo e trabalhos já publicados discutem as experiências vivenciadas por professores e alunos em componentes curriculares específicos, tais como Arquitetura de Computadores (OLIVEIRA, DIAS, APOLINARIO JUNIOR, DUARTE, & OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA, ARRUDA & BITTENCOURT, 2007), Enge-

nharia de *Software*, Banco de Dados e Análise de Sistemas (SANTOS *et al.*, 2007), Programação (ANGELO, BERTONI, SANTOS; LOULA, 2010; SANTOS, ANGELO & LOULA, 2008) e Redes de Computadores e Sistemas Operacionais (ANGELO; SANTOS, 2009).

Com o objetivo de reunir essas experiências e analisar o andamento das atividades de ensino e aprendizagem com a utilização do método PBL, este artigo apresenta uma síntese dos relatos descritos em cada um dos artigos citados, avaliando o quanto o método está sendo eficiente em atingir os objetivos a que se propõe, baseado em depoimentos de alunos que já participaram dos componentes curriculares mencionados.

PBL NO CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO DA UEFS

A decisão pela adoção de PBL no currículo do curso de Engenharia de Computação na UEFS ocorreu durante a elaboração do projeto, tomando-o como um dos possíveis métodos a serem utilizados no curso que reforçassem a interação entre teoria e prática através de um ciclo de situação-fundamentação-realização (BITTENCOURT & FIGUEIREDO, 2003). Neste ciclo, na fase inicial de situação, o aprendiz conhece os problemas a serem resolvidos e mantém contato com os objetos motivadores de estudo. A segunda fase é a fundamentação em termos da aquisição de estruturas teóricas necessárias à resolução dos problemas previamente conhecidos na fase de situação. Diferente do ciclo convencional de ensino, onde se aprende primeiro a solução do problema para depois se aprender o problema, no ciclo de situação-fundamentação-realização o estudante já iniciou uma reflexão crítica sobre os problemas abordados, além de estar motivado para adquirir a base teórica que lhe falta para compreendê-los melhor. Por fim, inicia-se a fase de realização, que permitirá ao aprendiz avançar na compreensão da realidade em questão. Tal realização vem na forma de projetos, atividades práticas, vivências, onde se espera um esforço muito maior por parte do aluno que do professor.

Dentre os métodos de aprendizagem ativa, o método PBL foi escolhido para aplicação do ciclo de situação-fundamentação-realização no contexto da maioria dos componentes curriculares do curso de Engenharia de Computação.

Outros métodos que implementam este ciclo tais como aprendizagem por projetos e estudo independente (LIN & MCKEACHIE, 1999) são também utilizados em outros componentes curriculares do curso para desenvolver as competências do engenheiro.

Um dos eixos principais do curso de Engenharia de Computação é a integração de componentes curriculares que agrupa disciplinas com conteúdos relacionados em um mesmo período letivo, compartilhando trabalhos, desafios e oportunidades de aprendizado. Dentre os elementos de integração curricular presentes no currículo do curso, destacam-se os componentes curriculares intitulados Estudos Integrados (EI). Um EI tem por objetivo ser um componente integrador que gira ao redor de certo tema, sendo organizado em módulos. Um módulo é um recorte em determinados campos do conhecimento, tal como uma disciplina do método tradicional de ensino.

No currículo do curso há oito componentes de EIs temáticos, distribuídos ao longo de cada semestre. São eles: Introdução ao *Hardware*, Sistemas Digitais, Circuitos Eletrônicos, Programação, Concorrência e Conectividade, Engenharia de *Software*, Sinais e Sistemas Digitais e Analógicos e Linguagens de Programação. Os demais componentes curriculares, que não fazem parte de nenhum EI, podem ou não seguir o método PBL, sendo uma opção do professor.

A seção a seguir retrata a aplicação do método PBL nos EIs de Sistemas Digitais, Engenharia de *Software*, Programação e Concorrência e Conectividade, apresentando as experiências descritas em (OLIVEIRA, DIAS, APOLINARIO JUNIOR, DUARTE, & OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA, ARRUDA & BITTENCOURT, 2007), (SANTOS *et al.*, 2007), (ANGELO, BERTONI, SANTOS & LOULA, 2010; SANTOS, ANGELO & LOULA, 2008) e (ANGELO & SANTOS, 2009), respectivamente.

APLICAÇÃO DO PBL NOS ESTUDOS INTEGRADOS

Como mencionado anteriormente, um EI é um componente integrador sobre certo tema, sendo organizado em módulos teóricos e práticos. Nos módulos teóricos os conteúdos são abordados através de aulas expositivas e nos módulos práticos são apresentados problemas/projetos que integram os conteúdos dos módulos teóricos. Esses problemas/projetos são solucionados pelos

alunos através de discussões em grupo, que ocorrem geralmente duas vezes por semana, chamadas de sessões tutoriais.

As sessões tutoriais são compostas por grupos de no máximo 10 alunos, sendo cada grupo, tutelado por um único professor. Nestes encontros, os alunos discutem o projeto, levantando idéias e questionamentos. Ao término da discussão, eles devem estabelecer metas que deverão ser alcançadas até a próxima reunião. Na sessão tutorial, o professor atua como tutor, não expondo sua visão acerca do assunto, apenas guiando os estudantes na busca de soluções. Desta forma, os alunos chegam ao conhecimento através do processo de auto-reflexão e das relações com outros alunos do grupo.

Para descrever as peculiaridades de alguns dos EIs, eles são apresentados separadamente, a seguir.

EI DE SISTEMAS DIGITAIS

O EI de Sistemas Digitais possui uma carga horária de 120 horas, sendo dividido em dois módulos: Arquitetura de Computadores e Arquitetura de Computadores Avançada. Cada módulo é ministrado em 60 horas, as quais são divididas ao meio, entre aulas teóricas e sessões tutoriais. O EI envolve quatro docentes, sendo um deles responsável pelas aulas teóricas e pelos temas trabalhados nos problemas/projetos. Os quatro docentes participam da elaboração dos problemas/projetos e também atuam como tutores de pequenos grupos de 6 a 8 alunos.

Segundo os trabalhos de Oliveira, Arruda e Bittencourt (2007) e Oliveira, Dias, Apolinario Junior, Duarte e Oliveira (2010), um dos maiores desafios deste EI foi a elaboração dos problemas/projetos. As dificuldades estavam relacionadas à adequação da complexidade dos problemas e ao comprometimento dos professores e tutores no processo constante de atualização de conhecimento para renovação dos problemas.

Apesar do esforço em contemplar a maior parte da ementa nas sessões tutoriais, alguns assuntos foram tratados apenas nas aulas teóricas. Outro desafio na aplicação do método PBL refere-se ao seqüenciamento das aulas teóricas, de forma a motivar os alunos, geralmente ansiosos por receber conhecimentos que possam ajudá-los na resolução dos problemas/projetos.

EI DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

Este EI possui uma carga horária total de 180 horas sendo dividido em 3 módulos, contendo 60 horas de duração cada um: Engenharia de *Software*, Análise e Projeto de Sistemas e Bancos de Dados. Para cada módulo há um professor responsável e são estes mesmos professores que, geralmente, atuam como tutores das sessões tutoriais.

O projeto do EI tem como objetivo o desenvolvimento de um *software* direcionado para um cliente real, dividido em três etapas básicas: (1) análise de requisitos, (2) projeto arquitetural e (3) implementação e testes.

De acordo com Santos *et al.* (2007), a integração proposta entre os três módulos deste EI, através de projetos, permitiu aos alunos relacionar aspectos de Análise e Projeto de Sistemas, Engenharia de *Software* e Banco de Dados, visualizando o componente curricular como um todo.

A divisão em etapas facilita o direcionamento dos alunos, principalmente, devido ao extenso conteúdo programático. Mesmo assim, na experiência descrita por Santos *et al.* (2007), em alguns tópicos abordados, os alunos tiveram dificuldade em identificar o que era realmente necessário aprender para alcançar uma solução específica. Merece destaque o desenvolvimento de um *software* real, que segundo os próprios alunos, foi um dos fatores mais motivadores da disciplina.

Um ponto que também merece importância, de acordo com Santos *et al.* (2007), é o trabalho em equipe, aspecto de suma importância para o desenvolvimento de *softwares*. No EI, com a adoção de PBL, os alunos já são estimulados a desempenhar trabalho em grupo, colaborando na concepção do novo conhecimento, respeitando opiniões divergentes e aperfeiçoando a expressão oral.

Ainda segundo Santos *et al.* (2007), para um bom andamento do EI, a interação entre os professores que atuaram na disciplina foi muito importante. Com este fim, houve reuniões obedecendo pelo menos uma periodicidade semanal. Essa interação permitiu um melhor direcionamento do conteúdo da aula expositiva e condução dos grupos tutoriais, tornando o aprendizado mais estimulante.

EI DE PROGRAMAÇÃO

Este EI possui um total de 180 horas, distribuídas igualmente entre os módulos: Algoritmos e Programação II, Estruturas de Dados e Estruturas Discretas. A metodologia de ensino e aprendizagem deste EI envolve aulas expositivas e sessões tutoriais. O módulo de Estruturas Discretas é ensinado através de formato convencional com aulas expositivas, com 4 horas semanais. A metodologia PBL é aplicada de forma integrada nos módulos Algoritmos e Programação II e Estruturas de Dados, com dois encontros semanais de 2 horas em sessões tutoriais. Além de 4 horas de sessões tutoriais, outras 4 horas semanais são utilizadas para complementar o conteúdo do programa deste EI, através de aulas expositivas.

A experiência relatada pelos autores em (SANTOS, ANGELO & LOULA, 2008) demonstra que a integração dos vários módulos, professores e tutores, adicionada ao PBL, exige maior trabalho de organização e discussão por parte destes docentes. Para este EI os tutores e professores realizaram reuniões semanais de 1 hora para discutir a elaboração dos problemas, o andamento dos grupos tutoriais, os critérios de avaliação e a distribuição dos conteúdos abordados nas aulas teóricas e nas sessões tutoriais.

Conforme Santos, Angelo e Loula (2008), apesar do conteúdo dos módulos de Algoritmos e Programação II e Estruturas de Dados apresentarem fácil integração pela sua complementaridade no desenvolvimento de programas de computador, o módulo de Estruturas Discretas ainda tem maior dificuldade de integração. O conteúdo de Estruturas Discretas é basicamente de compreensão conceitual e desenvolvimento teórico e ainda não foi possível elaborar problemas para PBL que envolvam de forma mais central estes conteúdos.

O método PBL utilizado prevê 4 horas semanais de sessões tutoriais para discussão em grupo. Isto reduz o tempo para aulas expositivas, o que exige maior ritmo na exposição de conteúdos e, por vezes, menor detalhamento dos assuntos. No entanto, segundo, Santos, Angelo e Loula (2008), como o objetivo principal desta metodologia é a passagem da responsabilidade pelo aprendizado do professor para o aluno, criando condições para que o aluno aprenda a aprender, constata-se que o ritmo mais rápido das aulas e eventuais lacunas na exposição de conteúdos não comprometem o aprendizado.

O trabalho publicado por Angelo, Bertoni, Santos e Loula (2010), apresenta os resultados da aplicação de um questionário composto por 7 questões, as quais buscavam avaliar o quanto o aluno aprendeu com a aula expositiva e quanto aprendeu nos tutoriais e atividades extra-classe, quais estratégias de aprendizado extra-classe os alunos utilizaram, qual o esforço despendido na obtenção do aprendizado, avaliar se os problemas foram motivadores, quais as habilidades foram adquiridas, quais as vantagens e desvantagens do método PBL em relação ao método tradicional e por fim, analisar a aplicabilidade do método PBL no estudo de Programação. As respostas dos alunos demonstram que eles desenvolveram a habilidade de aprender a aprender, individualmente e em grupo, e que eles acreditam na efetividade do método.

EI DE CONCORRÊNCIA E CONECTIVIDADE

O EI de Concorrência e Conectividade possui um total de 120 horas e é composto por dois módulos: Sistemas Operacionais e Redes de Computadores. Estas 120 horas são distribuídas entre aulas teóricas (60 horas, sendo 30 horas para cada módulo) e sessões tutoriais (60 horas que integram os dois módulos).

São 4 horas semanais para as sessões tutoriais, divididas em 2 horas/dia com uma média de 7 alunos por turma e com diferentes tutores. Para as aulas teóricas, 4 horas semanais são oferecidas em um formato de aula convencional. Estas aulas são ministradas por um único professor para toda a turma e são utilizadas aulas expositivas, palestras e apresentações para aprofundar assuntos relevantes e abordar temas não cobertos nos problemas discutidos nas sessões tutoriais. Existem ainda consultorias que podem ser realizadas pelos professores durante os horários de aulas expositivas ou em horários extras, com encontros individuais nos gabinetes dos professores.

No trabalho realizado por Angelo e Santos (2009), o enfoque foi dado à elaboração de problemas, um fator de grande importância no uso do PBL em função da dificuldade envolvida neste processo. Foi apresentada uma análise da qualidade dos problemas aplicados durante o curso. Os aspectos avaliados nos problemas estavam relacionados com seu caráter motivador, se os dados apresentados direcionaram o aluno para a busca dos conhecimentos necessários para a

solução, se era possível solucioná-los em tempo hábil, dividindo ou não as atividades, e se as informações apresentadas deixaram claros os conceitos que deveriam ser estudados.

As conclusões de Angelo e Santos (2009) demonstraram que os problemas aplicados neste EI, contemplaram, mesmo com algumas deficiências, as principais características que determinam um “bom” problema, dentre elas, motivação, possibilidade de tomada de decisão com base na informação disponível e complexidade equilibrada.

DISCUSSÕES

Nesta seção serão apresentados os benefícios e dificuldades que vêm sendo observados com a utilização do método PBL no curso de Engenharia de Computação da UEFS. Essa discussão está fundamentada nas experiências relatadas nos trabalhos descritos anteriormente e em depoimentos de alunos que cursaram todos estes EIs.

Segundo as experiências apresentadas, pode-se verificar que uma importante capacidade desenvolvida pelos alunos com o método PBL é o trabalho em equipe, com o aprimoramento das habilidades de relações interpessoais. Ao trabalhar em grupo, todos os membros ajudam, de forma colaborativa, na construção do novo conhecimento, aprendendo a expressar e ouvir opiniões, e respeitar quando adversas. Este aspecto se confirma através dos depoimentos dos alunos, os quais declararam que, através das sessões tutoriais, eles debatem e discutem entre si constantemente, o que torna necessário manter um relacionamento interpessoal saudável com todos os integrantes do grupo, aprendendo a dividir tarefas e organizar o trabalho.

Para expressar opiniões, é preciso que o aluno tenha uma boa comunicação oral, e esta é outra habilidade trabalhada com o método PBL. Com as discussões e diálogos ocorridos durante o ciclo de solução de um problema, é estimulada a melhoria das habilidades de explanação e argumentação do aluno. A seguir, o depoimento de um dos alunos acerca do desenvolvimento destas habilidades:

“Embora eu tenha uma pequena timidez para falar pra um auditório, salas de aula, entre outros, o processo PBL vem me deixando mais a vontade para falar e agir diante de um público alvo.”

Ao final de um problema, os alunos entre-

gam o produto solicitado, contendo um relatório técnico que descreve todo o processo de sua solução. Esta etapa proporciona ao aluno o aperfeiçoamento da sua escrita e de sua capacidade de síntese textual. O método PBL requer ainda que estudantes sejam ativos, fazendo escolhas sobre como e o que eles deverão aprender. Além disso, também exige uma reflexão crítica na concepção do novo conhecimento, que solucionará o problema proposto. De acordo com os alunos, como os problemas são oferecidos sem explicação detalhada ou muitas vezes sem explicação alguma do conteúdo teórico envolvido, os alunos devem procurar soluções de todas as formas possíveis, desenvolvendo nos mesmos a vontade e a segurança de procurar soluções para os mais diversos problemas por conta própria, tendo maior autonomia e desenvolvendo auto-didatismo.

Além das vantagens apresentadas nos trabalhos analisados referentes às habilidades desenvolvidas pelo aluno através do método PBL, os próprios alunos ainda elencaram outros benefícios trazidos pelo método, tais como capacidade de raciocínio e abstração (velocidade de raciocínio para acompanhar as discussões e idéias, abstraindo as que realmente são relevantes ao problema), liderança (em toda sessão tutorial, a um dos alunos é atribuída a tarefa de coordenação), concentração e atenção (como as sessões geralmente são muito dinâmicas, a falta de concentração de algum membro por alguns instantes pode deixá-lo totalmente fora do contexto; por isso estar sempre atento as discussões é uma necessidade).

Entretanto, é natural que algumas dificuldades sejam encontradas no decorrer do uso do método PBL, como por exemplo, a sua aplicação no primeiro semestre do curso. Os novos alunos chegam ao curso e se deparam com outra forma de aprender, diferente da praticada no ensino fundamental e médio. Se este processo de mudança não for acompanhado, certamente a aprendizagem será prejudicada. Objetivando-se minimizar o impacto causado pela referida mudança, tutores e alunos do curso criaram a Semana de Integração de Engenharia de Computação (SIECOMP), que acontece anualmente, a cada ingresso de nova turma.

Dentre as dificuldades apontadas pelos professores, destaca-se a elaboração de bons problemas/projetos, os quais também devem estar relacionados com problemas reais. Segundo os alunos, a aproximação da realidade e o contato com a prática, através das sessões tutoriais, tra-

zem uma empolgação a mais para o processo de aprendizagem, e reduzem a monotonia das aulas teóricas, além de desenvolverem habilidades que os ajudarão não apenas na vida acadêmica, mas também na vida profissional.

Outro problema encontrado em alguns dos EIs analisados foi a dificuldade de integrar os conceitos pertencentes a todos os módulos, durante a elaboração de um problema/projeto. Esta dificuldade geralmente está relacionada à compreensão conceitual e desenvolvimento teórico do conteúdo de determinados módulos. Além do problema com a integração dos módulos, ainda existe a necessidade de sincronização entre a apresentação do conteúdo teórico nas aulas expositivas e os assuntos abordados nos problemas/projetos, para que haja um direcionamento dos alunos no processo de aprendizagem.

Nos trabalhos analisados, um dos aspectos mencionados para que a aplicação do método PBL seja eficiente, é a necessidade de interação entre os professores e tutores envolvidos em um EI. Esta interação pode ocorrer no formato de reuniões onde serão discutidos os conteúdos que serão abordados nas aulas expositivas e nos problemas/projetos, os temas e duração dos problemas/projetos, o andamento de cada grupo tutorial e os critérios de avaliação. Entretanto, para que isso seja possível, é preciso que exista dedicação e comprometimento por parte dos professores e tutores envolvidos no EI.

CONCLUSÕES

Baseado nas análises realizadas neste trabalho é possível observar que o método PBL pode ser aplicado a um curso de Engenharia de Computação e tem se mostrado eficiente para o ensino e aprendizagem, bem como consegue desenvolver nos alunos habilidades e atitudes que não seriam trabalhadas no método convencional de ensino.

É importante ressaltar, no entanto, que o bom funcionamento do método PBL está diretamente relacionado com o preparo e comprometimento dos professores (capacidade de elaborar problemas ligados ao mundo real, reuniões periódicas entre os tutores e professores para discussão do andamento dos alunos) e alunos (aprender fora da sala de aula, trabalhar em equipe), uma vez que este método possui suas peculiaridades. Isso implica em um esforço maior por parte dos professores, tutores e alunos, do que se comparado aos métodos tradicionais de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELO, M. F.; SANTOS, J. A. M. Análise dos Problemas Aplicados a um Estudo Integrado de Concorrência e Conectividade Utilizando PBL. In: VI CONFERÊNCIA INTERNACIONAL EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA E COMPUTAÇÃO - ICECE. Anais da VI Conferência Internacional Educação em Engenharia e Computação, Buenos Aires - Argentina, 2009.
- ANGELO, M. F.; BERTONI, F. C.; SANTOS, J. A. M.; LOULA, A. Análise da Aplicação do Método PBL no Ensino de Programação em Engenharia de Computação. In: CONGRESSO INTERNACIONAL – PBL2010. Proceedings of PBL2010 International Conference, São Paulo - SP, 2010.
- BITTENCOURT, R. A.; FIGUEIREDO, O. A. O Currículo do Curso de Engenharia de Computação da UEFS: Flexibilização e Integração Curricular. In: XI WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO. Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, p. 171-182, Campinas – SP, 2003.
- CLINE, M.; POWERS, G. J. Problem based learning via open ended projects in Carnegie Mellon University's chemical engineering undergraduate laboratory, In: 27th ANNU. FRONTIERS IN EDUCATION (FIE) CONF. Proc. 27th Annu. Frontiers in Education (FIE) Conf., v. 1, p. 350–354, 1997.
- COSTA, L. R. J.; HONKALA, M.; LEHTOVUORI, A. Applying the Problem-Based Learning Approach to Teach Elementary Circuit Analysis. In: IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION, v. 50, n. 1, p. 41-48, 2007.
- KAMPEN, P. VAN; BANAHAN, C.; KELLY, M.; MCLOUGHLIN, E.; O'LEARY, E. Teaching a single physics module through problem-based learning in a lecture-based curriculum, In: AMER. J. PHYS., v. 72, n. 6, p. 829–834, 2004.
- LAPLACA, M. C.; NEWSLETTER, W. C.; YOGANATHAN, A. P. Problem-based learning in biomedical engineering curricula, In: 31st ANNU. FRONTIERS IN EDUCATION (FIE) CONF. Proc. 31st Annu. Frontiers in Education (FIE) Conf., v. 2, p. F3E-16–F3E-21, 2001.
- LIN, Y. G.; MCKEACHIE, W. J. College student intrinsic and/or extrinsic motivation and learning. In: 107th CONFERÊNCIA DA AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION, Proceedings of 107th American Psychological Association Conference, Boston, 1999.
- OLIVEIRA, W. L. A.; ARRUDA, G. H. M.; BITTENCOURT, R. A.. Uso do Método PBL no Ensino de Arquitetura de Computadores. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND COMPUTER EDUCATION, Proceedings of the 2007 International Conference on Engineering and Computer Education, Santos – SP, 2007.
- OLIVEIRA, W. L. A.; DIAS, A. M.; APOLINARIO JUNIOR, A. L.; DUARTE, A. A.; OLIVEIRA, T. Aplicando PBL no Ensino de Arquitetura de Computadores. In: CONGRESSO INTERNACIONAL – PBL2010. Proceedings of PBL 2010 International Conference, São Paulo – SP, 2010.
- RIBEIRO, L. R. C. Aprendizagem Baseada em Problemas: Uma experiência no ensino superior. São Carlos: EdUFSCar, 2008.
- SANTOS, D. M. B.; SABA, H.; ROCHA, J.; SARINHO, V. Aplicando project-based learning no estudo integrado de engenharia de software, análise e projeto de sistemas e banco de dados. In: XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, Curitiba, Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Curitiba – PR, 2007.
- SANTOS, J. A. M.; ANGELO, M. F.; LOULA, A. Utilização do método PBL em um Estudo Integrado de Programação. In: XXXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, São Paulo. Anais do XXXVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, São Paulo – SP, 2008.
- SAVIN-BADEN, M. Problem-Based Learning in higher education: untold stories. Buckingham: Open University Press, 2000.
- STRIEGEL, A. AND ROVER, D. T. Problem-based learning in an introductory computer engineering course, In: 32nd FRONTIERS IN EDUCATION CONF., Proc. 32nd Frontiers in Education Conf., Boston, MA, v. 2, p. FIG7–FIG12, 2002.
- ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

DADOS BIOGRÁFICOS DAS AUTORAS

Michele Fúlvia Angelo



Graduada em Tecnologia em Processamento de Dados pelo Centro Universitário de Rio Preto (UNIRP) em 1998, especialista em Didática do Ensino Superior pelo Centro Universitário do Norte Paulista (UNORP) em 2003, mestrado em Engenharia Elétrica pela Escola

de Engenharia de São Carlos - Universidade Estadual de São Paulo (USP) em 2001 e doutorado em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade Estadual de São Paulo (USP) em 2007. Atualmente, Professora e Coordenadora do Curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Possui experiência na utilização do método PBL no ensino de Algoritmos, Programação, Sistemas Operacionais e Redes de Computadores para um curso de Engenharia de Computação. Possui interesse em pesquisas que apresentam a utilização do método PBL no ensino de Engenharia.

Fabiana Cristina Bertoni



Graduada em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) em 2002, mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de São Carlos em 2005 e doutorado em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia de São Carlos

- Universidade Estadual de São Paulo (USP) em 2007. Atualmente, Professora do Curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Possui experiência na utilização do método PBL no ensino de Algoritmos, Programação e Linguagens de Programação para um curso de Engenharia de Computação.