APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO: UMA AVALIAÇÃO QUALITATIVA

<https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v8i2.42390>

David Moises Barreto dos Santos*

Carlos Alberto dos Santos da Silva**

Jefferson da Silva Moreira***

* Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. davidmbs@uefs.br

** Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. carlosadsds@gmail.com

*** Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. moreirajefferson92@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo apresenta resultados finais de uma pesquisa qualitativa que objetivou investigar as percepções de estudantes sobre a proposta da Aprendizagem Baseada em Problemas em um curso de Engenharia da Computação. Pressupostos da análise de conteúdo foram utilizados para analisar o *corpus* das entrevistas semiestruturadas realizadas com uma amostra de 19 estudantes. Os resultados revelam que os estudantes têm se adaptado ao método, pelo menos, em sua maioria. Além disso, demonstraram-se motivados com o uso de problemas e têm desenvolvido autonomia no seu aprendizado e habilidades relevantes para o seu contexto de atuação profissional. As estratégias de avaliação de aprendizagem demonstraram algumas fragilidades em termos de clareza de critérios e/ou *feedback*.

Palavras-chave: aprendizagem ativa, computação, avaliação estudantil.

Abstract. Problem-based learning in Computer Engineering: a qualitative evaluation. This article presents results of a qualitative research that aimed to investigate the students' perceptions of Problem-Based Learning proposal in a Computer Engineering Program. Assumptions of content analysis were used to analyze the data corpus of semi-structured interviews with a sample of 19 students. The results show that students have adapted to the PBL method, at least for the most part. In addition, they were motivated to learn through problem solving and have developed autonomy in their learning and relevant skills to their context of professional life. The learning assessment strategies showed some weaknesses in terms of criteria clarity and/or feedback.

Keywords: active learning, computing, student evaluation.

Introdução

Nas últimas décadas, o perfil do engenheiro – em termos de conhecimento, habilidades e atitudes – em diferentes campos de atuação, inclusive o de Engenharia da Computação, foco deste trabalho, tem sido discutido reiteradamente por diversos órgãos, empresas, profissionais e pesquisadores. O Conselho Nacional de Educação e a Câmara de Educação Superior (CNE/CNS) sintetiza tal perfil em alguns de seus documentos. No que concerne aos marcos legais que regulamentam os cursos de

graduação em Engenharia no Brasil, a Resolução CNE/CES 11 (2002), define no seu artigo 3º, que o perfil do futuro engenheiro deve estar pautado na formação humanista, crítica e reflexiva. O referido documento focaliza, ainda, que o profissional da área de Engenharia deverá fazer uso de tecnologias para resolver situações problemáticas, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, além de, no artigo 5º, preconizar a necessidade de que cada curso de graduação em Engenharia deva possuir um projeto pedagógico com estímulo ao perfil de habilidades esperadas. Este artigo destaca, assim, a ênfase que “deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes” pela Resolução CNE/CES 11 (2002). Com efeito, percebe-se o incentivo de ações que fomentem o desenvolvimento da autonomia intelectual e da cooperação e trabalho em grupo como competências necessárias para a futura atuação profissional dos discentes. Ademais, a Resolução n. 5 (2016), que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Computação, focaliza, no inciso VI, artigo 5º, que tais cursos devem possibilitar a formação de profissionais que possam “gerir a sua própria aprendizagem e desenvolvimento, incluindo a gestão de tempo e competências organizacionais”. Os documentos supracitados vão ao encontro também de diretrizes internacionais para os cursos de graduação em Engenharia de Computação, elaboradas por dois órgãos de referência nesta área de conhecimento: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) e Association for Computing Machinery (ACM) (Impagliazzo et al., 2016). Tais diretrizes incentivam a articulação entre teoria e prática e o desenvolvimento de soluções multidisciplinares, além de valorizar a criatividade e inovação, planejamento e gerenciamento de tempo, comunicação oral e escrita, apresentação e trabalho em grupo, entre outros aspectos.

Pode-se constatar, portanto, que se espera do engenheiro muito mais do que conhecimento, habilidades e atitudes simplesmente técnicas. Neste contexto, o método PBL (Problem-Based Learning) – ou Abordagem Baseada em Problemas (ABP) – é uma alternativa significativa para contemplar as demandas indicadas e que – justamente por isso – tem ganhado espaço nos currículos universitários da Engenharia de Computação e áreas afins (O’Grady, 2012; Oliveira, Santos, & Garcia, 2013). Trata-se de um método que, além de buscar propiciar a apropriação de conceitos fundamentais em uma determinada área de conhecimento, também prima pela utilização de problemas da vida real para a estimulação de conhecimentos, habilidades e atitudes como pensamento crítico, resolução de problemas, aprendizado autodirigido, trabalho em grupo, comunicação oral, entre outras, (Duch, Groh, & Allen, 2001; Hmelo-Silver, 2004; Savery, 2006). É, portanto, um método que pode colaborar para o desenvolvimento da autonomia e protagonismo dos estudantes nos seus processos de formação e desenvolvimento profissional.

Em consonância com as proposições anteriormente mencionadas, o Curso de Engenharia da Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana adota o método PBL de forma híbrida com o ensino expositivo tradicional para organização das atividades pedagógicas dos componentes curriculares que formam uma espécie de conhecimento nuclear da Engenharia de Computação. Estudos realizados anteriormente sobre as percepções de estudantes do referido curso de graduação sobre o método PBL tiveram como principal suporte dados de natureza quantitativa (Santos & Silva, 2015, 2018), o que não permitiu uma aproximação das suas impressões subjetivas sobre os impactos e implicações dessa proposta para o trabalho pedagógico desenvolvido.

Deste modo, o presente artigo inscreve-se de relevância ao objetivar identificar e discutir a percepção discente a respeito do método PBL, implementado neste curso, a

partir de uma pesquisa qualitativa. A contribuição deste estudo está em apontar pontos positivos e desafiadores da implementação do método PBL na estrutura curricular de um curso de Engenharia de Computação. Espera-se, ainda, contribuir com a comunidade interessada em metodologias ativas ao discutir estratégias e efeitos do método PBL.

Engenharia de Computação e PBL

Conforme preconizado no Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia da Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana, das 3955 horas da carga horária total do currículo, 510 são destinadas a nove componentes curriculares que usam exclusivamente o método PBL, dos quais oito com carga horária de 60 horas e um com 30 horas. São eles: MI-Algoritmos, MI-Programação, MI-Engenharia de Software, MI-Conectividade e Concorrência, MI-Projeto de Circuitos Digitais, MI-Sistemas Digitais, MI-Projeto de Circuitos Eletrônicos, MI-Processamento Digital de Sinais e MI-Processadores de Linguagem de Programação. Eles são denominados Módulos Integradores (MI) por terem a função de integrar conteúdos de componentes curriculares correlacionados, buscando assim uma visão multidisciplinar. Destarte, além de possuírem os tradicionais pré-requisitos, também possuem correquisitos, isto é, componentes correlacionados que devem constar no ato da matrícula de um determinado MI. Para ilustrar, o MI-Engenharia de Software possui como correquisitos os componentes 'tradicionais' Banco de Dados, Análise de Sistemas e Engenharia de Software. Os correquisitos, porém, são conduzidos com o método expositivo, o que configura um modelo híbrido de ensino-aprendizagem. Os nove MIs e seus respectivos correquisitos formam uma espécie de espinha dorsal no currículo no sentido de suas ementas contemplarem o núcleo de conhecimento da Engenharia de Computação. Na grade curricular, cada MI é ofertado em um semestre diferente, exceto dois MIs que fazem parte de um mesmo semestre.

O método PBL, implementando no curso, segue diretrizes gerais constadas na literatura especializada que estão descritas a seguir de modo sumário. Os estudantes são organizados em pequenos grupos – denominados grupos tutoriais e que conta, em média, com dez membros – para discutir problemas que simulam questões reais e que envolvem tópicos do conteúdo programático do componente curricular em questão (Barrows, 1996; Delisle, 1997; Hmelo-Silver, 2004; Lu, Bridges, & Hmelo-Silver, 2014). Cada problema é discutido pelo grupo ao longo de certa quantidade de encontros – sessões tutoriais –, que varia de acordo a sua complexidade.

No que diz respeito à organização do trabalho pedagógico, as discussões seguem um roteiro, chamado ciclo PBL, assim resumido: (1) Ponto de partida: leitura e familiarização com o problema; (2) Chuva de ideias: associação livre de ideias aos desdobramentos do problema; (3) Sistematização: organização, discussão e eleição das ideias; (4) Formulação de questões, que podem guiar até a solução do problema; (5) Metas: estabelecimento consensual de objetivos de aprendizagem a serem cumpridos extraclasse; (6) Avaliação: discussão do desempenho do grupo e da aprendizagem; (7) Seguimento: na sessão seguinte, o problema é revisitado após o cumprimento das metas definidas e a discussão é retomada a partir do passo 2. Todo o ciclo é repetido até atingir a solução do problema (Delisle, 1997; Schmidt, 1983; Wood, 2003).

Como produto final – resultado da construção dos processos de aprendizagem – o estudante deve apresentar um artefato computacional – um programa ou um circuito lógico, por exemplo – que constitui a solução do problema e um relatório técnico sobre

o mesmo. A avaliação da aprendizagem ocorre, basicamente, através do somatório de uma ponderação entre as notas atribuídas ao artefato, relatório técnico e média do desempenho individual do estudante durante as sessões do problema em foco. Estes elementos que compõem a avaliação somativa também são passíveis de avaliações formativas, embora estas não estejam regimentadas.

Inserido nos pressupostos das metodologias ativas, o PBL focaliza os estudantes como sujeitos autorais dos seus processos formativos, deslocando a ênfase de aulas expositivas da figura do professor para o delineamento de uma ação centrada na aprendizagem e na capacidade de aprender a aprender. Neste contexto, cada grupo tutorial é acompanhado por um professor, chamado tutor, que assume um papel de facilitador, focando em estratégias de aprendizado e questionamentos norteadores e/ou metacognitivos em vez de ser fonte de informações. O tutor ainda é responsável por elaborar problemas, encorajar o envolvimento de todos na exposição argumentativa, avaliar todo o processo de aprendizado, entre outras funções (Barrows, 1996; Delisle, 1997; Hmelo-Silver, 2004; Lu et al., 2014; McCaughan, 2015).

Aspectos metodológicos

Esta pesquisa tem caráter qualitativo. Embora se use algumas técnicas estatísticas e/ou indicadores quantitativos, conforme esclarecidos a seguir, a pesquisa mantém de modo predominante as particularidades da pesquisa qualitativa como busca de significados, procedimento intuitivo, análise da mensagem etc. (Bardin, 2000). Bauer, Gaskell, & Allum (2002, p. 23) ressaltam ainda que mesmo a pesquisa que se utiliza de dados estatísticos, tabelas e números necessitam de interpretação, o que envolve uma dimensão qualitativa, visto que, os “[...] dados não falam por si mesmos, mesmo que sejam processados cuidadosamente, com modelos estatísticos sofisticados”.

Dado que não era possível abordar todo o universo da população, isto é, a totalidade dos estudantes matriculados no curso de Engenharia de Computação em foco, foi decidido extrair uma amostra probabilista por meio da qual todos os sujeitos tinham a mesma probabilidade de ser sorteado (Marconi & Lakatos, 2003). Desse modo, a população participante deste estudo foi composta por 19 sujeitos, que formavam uma amostra aleatória de 8% dos 241 estudantes matriculados em MIs no semestre 2015.2. Esta amostra aleatória foi estratificada por meio de sorteio de aproximadamente 8% dos estudantes matriculados em cada MI, conforme exibido na Tabela 1. Desse modo, evitou-se que fossem selecionados, por exemplo, ou muitos calouros ou muitos alunos veteranos. Dos entrevistados, 89,5% eram do sexo masculino e 10,5%, do sexo feminino. Foi relatado que 26,3% da população entrevistada possuía um emprego, enquanto os 73,7% restantes não trabalhava. A média de idade da população entrevistada foi de 21 anos, com desvio padrão de 2,9. Em termos de reprovações exclusivas em MIs, seis sujeitos indicaram uma reprovação, dois tiveram duas e outros dois apresentaram três. Assim, dez sujeitos apresentaram uma reprovação, ao menos.

Tabela 1 – Relação entre a quantidade de alunos matriculados em cada MI e a quantidade de alunos utilizada para amostra estratificada

Módulo Integrador	Matriculados	Amostra
MI – Algoritmos	52	4
MI – Programação	51	4
MI – Projeto de Circuitos Digitais	48	3
MI – Concorrência e Conectividade	20	2
MI – Engenharia de Software	23	2
MI – Processadores de Linguagem de Programação	20	1
MI – Sistemas Digitais	15	1
MI – Processamento Digital de Sinais	6	1
MI – Projetos de Circuitos Eletrônicos	6	1
MI – Sistemas Digitais	15	1
TOTAL	241	19

Fonte: Dados da pesquisa.

Foi utilizado como instrumento de coleta de dados um roteiro de entrevista semiestruturada que visava extrair uma visão geral das experiências dos sujeitos com o PBL. As temáticas abordadas foram: avaliação geral do método PBL, problema, adaptação ao método PBL, grupo tutorial e avaliação da aprendizagem.

A amostra foi sorteada com auxílio do software SPSS e os estudantes foram convidados pessoalmente ou por e-mail, sendo este último, o recurso mais utilizado. Quando um convite era declinado, ocorria um novo sorteio, considerando o mesmo MI no qual aquele(a) convidado(a) estava matriculado(a). Quando o convite era aceito, a entrevista era agendada e realizada em um ambiente reservado e silencioso, visando a discrição e concentração. As entrevistas foram realizadas entre dezembro de 2015 e março de 2016, período em que vigorava o semestre 2015/2. Elas foram gravadas em áudio e transcritas. O somatório de todas as entrevistas resultou em um período de 10 horas e 20 minutos, apresentando uma média de tempo de aproximadamente 33 minutos. A pesquisa foi conduzida de acordo com os princípios éticos sugeridos pela Resolução n. 196 (1996), do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade, sob número CAAE 31747814.8.0000.0053. Todos os entrevistados concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A análise das entrevistas foi feita mediante análise de conteúdo (Bardin, 2000), com o auxílio do software NVivo 10. Desta forma, após serem transcritas, as entrevistas foram codificadas através de categorias pré-definidas de acordo com os temas abordados na entrevista; porém, sempre que oportuno e necessário, as (sub)categorias foram aperfeiçoadas através de revisões e quantificadas de acordo com a frequência de aparição, segundo preconiza esta técnica. Apesar dessa quantificação, compreende-se que “a característica da análise de conteúdo é a inferência (variáveis inferidas a partir de variáveis de inferência ao nível da mensagem), quer as modalidades de inferência se baseiem ou não em indicadores quantitativos” (Bardin, 2000, p. 116). ademais, a codificação era realizada por um pesquisador e revisada por outro pesquisador.

Resultados

Esta seção está organizada segundo as cinco grandes categorias abordadas nas entrevistas: avaliação geral do PBL, adaptação, problema, grupo tutorial, e, por fim, avaliação da aprendizagem. Para citações de excertos dos depoimentos dos estudantes,

utilizou-se um código padronizado, visando melhor caracterizá-los. Para ilustrar, o código M-4S-3MI-0R é composto pelos seguintes dados, respectivamente: sexo do estudante (M ou F), a quantidade de semestres cursados desde que ingressou no curso, a quantidade de MI cursados e a quantidade de vezes que repetiu algum MI. O mesmo vale para os demais códigos dos sujeitos.

Avaliação geral do método PBL

Esta primeira categoria busca identificar se o entrevistado aprova o método PBL implementado em seu curso; quais os pontos positivos e negativos do método; e quais habilidades podem ter sido desenvolvidas e/ou aperfeiçoadas. Todos os entrevistados aprovaram a implementação do método PBL no curso de Engenharia de Computação em foco nesta pesquisa. Para quatro sujeitos (21%), o PBL acaba sendo adotado como método de estudo e aprendizagem até mesmo em outros contextos, “no cotidiano, em diversas atividades, em outras matérias” (M-9S-9MI-1R), até mesmo “facilitando [...] na vida dele [do estudante] fora da faculdade” (M-4S-3MI-0R). Entretanto, é importante destacar que quatro entrevistados (21,1%) aprovaram o método com alguma restrição, destacando alguns pontos de insatisfação, como os desafios de trabalhar em equipe “depende do tutor, depende da turma também. Ou bota o cara para frente ou puxa o cara para trás” (M-3S-1MI-2R) e do desenvolvimento da autonomia, porque “você não conhece o conteúdo, você não sabe o que você vai [...] usar no seu problema. Então, às vezes você perde muito tempo lendo muito conteúdo” (M-9S-6MI-2R).

Ao serem questionados sobre aspectos positivos e negativos na implementação do método PBL, muito mais do que listar categorias disjuntas destes dois aspectos, as repostas revelaram quatro categorias em comum, mas com olhares distintos, muito embora o lado positivo tenha se sobressaído em grande parte.

A primeira categoria é a aprendizagem ativa. 12 estudantes (63,1%) destacaram o aprendizado ativo estimulado através do método PBL, diferente daquele aprendizado tradicional que estavam acostumados na escola; pois, o educando não fica “esperando somente o professor dar o conteúdo, ele mesmo tem que ter a gana de ir buscar o conhecimento, afim de resolver os problemas” (M-4S-3MI-0R), “deixa o aluno curioso em tentar resolver” (M-7S-6MI-0R), “vê coisas que [...] não sabe o que significa [...] e vai atrás do conhecimento (M-6S-5MI-0R), “melhora [...] a pró-atividade em pesquisa” (M-5S-2MI-2R). Em suma, estimula a autonomia no aprendizado e até mesmo a qualidade deste aprendizado, como ressaltou um dos estudantes: “comecei a perceber que se eu tiver buscando o conteúdo por mim próprio, tiver correndo atrás mesmo, eu vou ter um melhor aprendizado, um melhor aproveitamento nas disciplinas” (M-9S-9MI-1R). Foi destacado, ainda, o aprendizado contínuo no sentido de ter “uma meta que você tem que cumprir toda semana. É uma coisa contínua que faz você estudar e ter que seguir” (M-6S-5MI-0R), pois às vezes não se tem o hábito de estudo extraclasse, como relatado por um estudante que “só via o que tinha na sala, não estudava em casa, bem pouco” (M-3S-1MI-2R). Este aprender de modo autodirigido foi mencionado de maneira categórica por sete estudantes (36,8%) como uma das habilidades que mais desenvolveram devido à experiência com o PBL. Por outro lado, para três estudantes (15,8%) este modo de aprendizado demanda muito tempo extraclasse de modo que “parece que o semestre é o PBL” (M-9S-6MI-2R). Ou seja, acaba acontecendo uma prioridade dos MIs em detrimento das outras disciplinas. Ademais, um estudante alegou que o aprendizado explorado pelo PBL é superficial, no qual ele “só aprendeu uma parte leve do conteúdo [...] só para resolver o problema” (M-3S-2MI-0R).

A segunda categoria foi a de trabalho em grupo. É importante ressaltar que os estudantes podem colaborar entre si de dois modos, ao menos: (1) nas discussões sobre o problema durante as sessões tutoriais; e (2) na elaboração da solução extraclasse do problema, quando esta pode ser realizada em duplas ou grupos, a depender da natureza do problema e/ou do MI. Enquanto 12 (63,1%) entrevistados citaram o trabalho em grupocomo um dos pontos positivos do PBL, outros quatro (21,0%) apontaram como negativo. Os primeiros destacaram o estímulo em: (a) aprender a lidar com opiniões diferentes: “todo mundo expõe a sua opinião [...] acho isso bacana” (M-2S-1MI-0R); (b) coordenar grupos: “se você é coordenador, você tem que saber lidar como controlar um grupo de dez/quinze pessoas para todo mundo poder falar” (M-6S-5MI-0R); (c) compartilhar o conhecimento: “a gente consegue compartilhar o conhecimento” (M-6S-4MI-1R); (d) simular ambiente profissional: “proporcionar um ambiente muito parecido com o ambiente empresarial” (M-5S-2MI-3R); (e) melhorar relações interpessoais: “ajuda bastante também a parte de entrosamento, por exemplo “[...] o grupo da sessão [...] ficou bem mais amigo fora da sala” (M-3S-2MI-0R); (f) e se comunicar (“saber como se comunicar com outra pessoa” (M-5S-2MI-2R). Esta habilidade de trabalho em grupo foi mencionada por três estudantes (15,8%) como uma das que eles mais melhoraram com a experiência do PBL. Por outro lado, os quatro estudantes que falaram dos desafios do trabalho em grupo tenderam a se queixar da falta de comprometimento de parte dos colegas, especialmente, quando compromete a nota do grupo.

A terceira categoria se refere à articulação entre os MIs e as disciplinas tradicionais: oito estudantes (42,1%) afirmaram ser uma vantagem quando os problemas da disciplina PBL utilizam o conjunto de conteúdos que são ensinados pelo professor nas aulas teóricas. Ou seja, os entrevistados enxergam o PBL como um complemento prático das disciplinas teóricas, em que é possível aplicar os conceitos aprendidos em sala de aula. Porém, quatro estudantes (21%) classificaram esta articulação como negativa quanto isto não acontece; mais especificamente, quando o conteúdo do problema corrente ainda não foi abordado nas aulas teóricas, como diz um deles: “tem muita coisa no MI que você precisa, mas você só vai ver muito depois na disciplina [teórica]. Aí você tem que aprender no duro mesmo, na raça” (M-2S-1MI-0R).

A quarta categoria, que versa sobre a postura do tutor nas sessões tutoriais, foi citada por quatro estudantes (21,0%) como um ponto positivo no PBL por dois motivos principais: (1) A convivência cotidiana (em um pequeno grupo) faz com que o professor se torne mais próximo da turma, favorecendo também uma relação mais amigável; (2) Os tutores possuem experiência e/ou competência técnica para auxiliar na condução das sessões tutoriais. Por outro lado, cinco estudantes (26,3%) se mostraram insatisfeitos com atitudes dos tutores como não intervir para nortear o grupo (ou mesmo um estudante em particular) ou realizar avaliações injustas, como comentado por um dos entrevistados: “No final você só sabe a nota e nem recebe *feedbacks*, não sabe nem porque aquela nota. Até mesmo o trabalho, você não recebe nenhuma correção do trabalho, do relatório, algumas coisas” (M-7S-7MI-0R).É importante destacar que adentraremos com mais profundidade em parte destas quatro categorias alhures.

Quanto interrogados sobre as habilidades que desenvolveram devido à sua experiência com o PBL, além do aprendizado autodirigido e trabalho em grupo mencionados anteriormente, os sujeitos citaram: (1) Comunicação, por seis estudantes (31,5%), como pode-se observar no seguinte excerto: “sempre antes do PBL, eu vejo o que é que eu vou falar e fico treinando isso. Então, eu tô melhorando essa questão da oratória, sabe?” (M-7S-7MI-0R); (2) Organização do tempo, por seis estudantes

(31,5%), como exposto neste comentário: “conseguiu lidar com muitas coisas ao mesmo tempo e não tinha organização, uma lógica de ideias, de passos a longo prazo, [...] a organização do tempo eu não conseguia manter. Hoje eu consigo manter melhor, consigo me organizar bem melhor para fazer até outras atividades extra-PBL” (M-6S-4MI-1R); (3) Habilidades sociais, por três estudantes (15,8%), especialmente considerados tímidos por eles mesmos, a exemplo deste depoimento: “eu acabei ficando mais espontâneo, após o PBL. Que antes eu tinha muito receio de expor o que eu achava e hoje eu exponho com mais facilidade” (M-5S-2MI-3R); (4) Resolução de problemas, por dois estudantes (10,5%), “hoje eu consigo pegar um problema e consigo entender mais fácil e resolver” (M-6S-4MI-1R).

Adaptação ao método PBL

A maior parte dos estudantes (78,9%, o que equivale a 15 estudantes) considerou-se adaptada ao PBL. Dos quatro entrevistados (21,1%) que não se sentiam adaptados ao método, três estavam no terceiro semestre e um estava no quinto. Até o momento da entrevista, três cursaram inteiramente apenas um MI diferente e o outro, dois. Todos foram reprovados de uma a três vezes e dois deles trabalhavam. Podemos constatar que dentre os dez alunos com reprovações desta pesquisa, apenas estes quatro não se sentiram adaptados, ou seja, pode-se até levantar a hipótese de que a falta de adaptação influencia de alguma forma nas reprovações, porém não é possível afirmar que reprovações são motivadas exclusivamente por falta de adaptação. Para ilustrar, um aluno com duas reprovações afirmou que o processo de adaptação “foi bem tranquilo [...] mais suave” e que suas reprovações aconteceram “somente por não aprendizado do conteúdo mesmo. Não diria que tivesse sido motivado pelo método” (M-5S-2MI-2R).

Para conhecer mais sobre o que dificulta e o que favorece a adaptação ao método PBL, questionamos isso aos sujeitos. Inicialmente, para 13 estudantes (68,4%), o que mais dificulta é a mudança do paradigma de ensino-aprendizagem em relação à escola. O primeiro contato por si só já tem um impacto inicial significativo: “No primeiro semestre foi muito difícil” (M-3S-2MI-0R), “logo de cara foi aquele baque” (M-4S-3MI-0R). Isto acontece porque, entre outros fatores, o PBL exige: (1) discutir com várias pessoas ao mesmo tempo: “você tomava mais um choque daquela interação toda que tem dentro da sala”, (M-5S-2MI-3R); (2) lidar com diferentes pontos de vista: “tem horas que cada um tem uma opinião diferente e você vai de frente com essa opinião” (M-12S-7MI-1R); (3) ter um papel mais ativo em sua aprendizagem: “a gente é acostumado sempre com aquela parada de anotar no caderno e tal. Então, eu acho difícil se adaptar [...] essa parte do autodidata para mim foi a mais complicada” (M-3S-1MI-1R). Segundo cinco estudantes (26,3%), outro fator é o aprendizado de programação de computadores, conteúdo do primeiro MI do curso, que é novo e complexo. Isto desemboca em um cenário com muitas variáveis novas e desafiadoras, como comentado por um dos estudantes: “Quando você entra é tudo novo. Programação mesmo foi horrível, porque eu nunca tinha programado e no PBL [foi solicitado] ‘faça coisa de moedas e tal’. Eu falei: ‘O que é isso, meu Deus do céu?’. Aí foi bastante complicado para você se adaptar àquela metodologia [...]. No início você não tá acostumado a sentar com professor para ele lhe avaliar e com grupo ainda” (M-9S-9MI-1R). Outros elementos citados foram a timidez e atividades externas paralelas como o trabalho.

Quanto aos aspectos que favorecem a adaptação ao PBL, os mais citados foram habilidades pessoais (21%) e oficina PBL (21%). O primeiro diz respeito às

características que os estudantes já possuíam: “Eu já tinha uma facilidade de comunicação relativamente grande, então, não tive muito problema para me adaptar com o PBL” (M-6S-5MI-0R). A Oficina PBL oferece uma introdução do PBL aos calouros, usando o próprio método, antes do início das aulas (Luz, Soares, Santos, & Pinto, 2010; Moura & Santos, 2015). São três sessões tutoriais ao longo de uma semana que ajuda “muito para você já não chegar no negócio valendo nota e ficar perdido e ter uma noção de como fazer as coisas” (M-6S-5MI-0R). Os estudantes ainda comentaram sobre a relevância da experiência contínua com o PBL: “depois do primeiro PBL do MI, aí eu já tinha noção. Aí nos dois [seguintes] já foi bem mais simples lidar com o grupo, as ideias, resolver o problema. Tanto é que agora, eu acho bem simples” (M-3S-2MI-0R). Isso significa que a adaptação tende a melhorar com o tempo. Outro ponto destacado foi o aprendizado do conteúdo, visto que à medida que o conteúdo é aprendido, a dificuldade é minimizada, tal como destaca um dos alunos: “foi melhorando, porque com o tempo você vai conhecendo o conteúdo” (M-9S-6MI-2R). Finalmente, a postura do tutor foi outro fator importante neste contexto, “tiveram vários tutores que ajudaram bastante nesse processo. O papel do tutor é bastante importante” (M-9S-9MI-1R).

Problema

Uma das primeiras funções do problema é motivar o aprendizado. Nesta perspectiva, todos os estudantes, exceto um (94,7%), afirmaram que esta motivação acontece de fato, pois o problema oferece uma melhor contextualização do conteúdo didático, como demonstra os argumentos apresentados pelos alunos: “acho que eles motivam primeiro por causa da contextualização” (M-3S-1MI-1R); também desafia a entender e resolver problemas: “resolver um desafio, ou seja, buscar o conhecimento e resolver aquele problema em si” (M-6S-4MI-1R). Apenas um estudante relatou não se sentir motivado pelos problemas por estes estarem sempre atrelados a uma nota avaliativa.

Ademais, em termos de qualidade dos problemas, 16 sujeitos (84,2%) aprovaram os problemas aplicados no curso, elogiando a sua contextualização, elaboração, complexidade, abordagem de conteúdos e clareza. Entretanto, mesmo aprovando os problemas, sete deles destacaram algumas restrições que precisam ser melhor trabalhadas, principalmente quanto ao alto volume de conteúdos abordados no problema e por tais conteúdos serem abordados na disciplina teórica posteriormente. Já os motivos da discordância da qualidade dos problemas por três estudantes dizem respeito ao grau de dificuldade demasiado, a má qualidade geral por serem elaborados pelos tutores em cima da hora e o contexto desmotivador.

Outro ponto crucial é o prazo de entrega das soluções. Doze entrevistados (63,1%) concordaram que os prazos estabelecidos para a entrega das soluções dos problemas, de forma geral, foram condizentes com a carga de trabalho exigida pelos mesmos. Um deles disse que “na maioria as datas são certas e os professores calculam bem o que dá para ser desenvolvido naquele tempo” (M-7S-6MI-0R). Já cinco estudantes (26,3%) afirmaram que a coerência do prazo depende de problema para problema, ou seja, “às vezes sim, às vezes não [o prazo é compatível com a carga de trabalho]” (M-6S-5MI-0R). Finalmente, outros dois educandos (10,5%), discordaram absolutamente dos prazos devido às demandas dos problemas coincidirem com as demandas de outras disciplinas. Um deles ainda afirmou que costuma procrastinar suas atividades: “eu tenho esse defeito que eu procrastino. Eu acho que daria tempo se eu

realmente tivesse mais organização, mais planejamento” (M-4S-3MI-0R). Este aspecto emergiu ainda em outras duas entrevistas, nas quais os educandos afirmaram que é recorrente deixarem muitas tarefas para a última hora (“foi por culpa minha que não adiantei logo” F-8S-6MI-0R).

Grupos tutoriais

Esta categoria aborda as opiniões sobre aspectos relacionados à dinâmica do grupo tutorial: ciclo PBL, quantidade de membros e trabalho em grupo. A maioria dos alunos, 14 estudantes (74%), pelo menos, não conheciam a expressão ‘ciclo PBL’, mas quando explicado brevemente, eles lembraram, demonstrando saber do que se tratava. Ainda assim, o conhecimento que possuem é superficial: “acho que sei, *brainstorm*, aí vai levando questões, sistematização... eu tô lembrando assim por alto” (M-3S-1MI-1R) ou mesmo a prática. Conseqüentemente, de forma unânime, não tem sido organizado de forma sistemática, tal como exemplifica um dos estudantes: “a gente sempre embola. Então, começa com *brainstorm*, aí já vai para metas e faz uma confusão. Não segue de fato o ciclo PBL. Não é sistematizado, é bagunçado” (F-3S-1MI-1R).

A maior parte dos sujeitos considerou que a quantidade ideal de membros em um grupo tutorial deveria estar entre seis e dez: 57,9% opinaram de oito a dez pessoas e 36,8%, de seis a sete sujeitos. Muitos entrevistados tiveram experiências positivas com grupos com esta quantidade: “bacana, era bacana assim, sempre tem aqueles que têm dificuldade em participar mais [...]. Os grupos menores ajudam mais” (M-3S-1MI-2R). Já quantidades menores ou maiores a esse intervalo tendem a ser contraproducentes. No grupo menor “falta mais gente para ter mais opinião, trazer mais materiais e mais coisas do tipo para ajudar” (M-12S-7MI-1R). E se houver abandono da disciplina, o grupo pode ser reduzido a ponto de deixá-lo desmotivado. No grupo maior (com mais de dez) pode haver outros entraves, como relatado por um sujeito em uma de suas experiências: “foi bem confuso, porque tinham algumas pessoas que falavam demais, outros não abriram a boca [...], por ficarem intimidados por causa que tinha muita gente junta [...]. Não foi nada produtivo” (M-5S-2MI-3R).

Entre outros aspectos, o trabalho em grupo envolve um ambiente heterogêneo permeado de riquezas e desafios. Neste contexto, podemos destacar a diversidade de ideias debatidas nos grupos tutoriais. Por um lado, a discordância de pontos de vistas diferentes pode levar a embates ferrenhos e dificultar a convivência, já presenciada por 42,1% dos sujeitos, pelo menos (“um achava que sabia mais que o outro e queria impor a ideia dele [...], não chegou nem a discutir a ideia do outro e falou que a dele era absoluta e pronto” M-6S-4MI-1R). Por outro lado, o debate pode proporcionar que o grupo busque soluções para situações discordantes, ou seja, “tenta fazer pessoas com pensamentos diferentes conviver, cada um mostrar a sua opinião [...] chegar a um consenso para saber trabalhar em equipe” (M-12S-7MI-1R); refletir sobre “alguma solução que você não pensou ainda” (F-8S-6MI-0R); ou experimentar um clima altruísta, no qual “os outros ajudam, dão ideias” (M-3S-2MI-0R).

A participação ativa dos estudantes ao longo da sessão tutorial é outro desafio, pois há queixas dos colegas tanto em termos de quantidade – “começa a falar e ele não para mais e ele fica horas falando. Isso aí incomoda muita gente” (M-7S-7MI-0R) – quanto de qualidade – “muita gente nas sessões ficava querendo se aparecer, falando besteira, repetindo coisas e acabava atrapalhando” (M-3S-1MI-2R). Em geral, isto acontece porque os estudantes se preocupam em contribuir significativamente com a resolução do problema e/ou participar de modo suficiente (quantitativamente e/ou

qualitativamente) para obter uma nota alta, já que são avaliados pelos seus desempenhos durante a sessão. É preciso, portanto, equilibrar esses fatores de quantidade e qualidade de forma a enriquecer a equipe e o seu aprendizado.

Outro desafio citado do trabalho em grupo é o comprometimento. Os estudantes relataram que “um dos maiores problemas é você ter alguém que não faz nada ou alguém que faz menos” (F-8S-6MI-0R), eles “não se importam tanto em procurar uma solução e isso depois acaba prejudicando, não só ele como o grupo” (M-5S-2MI-3R). Isso, por vezes, até gerava uma tensão sobre quem deveria ser responsabilizado por um determinado erro no projeto: “tinha um jogando a culpa pro outro, porque às vezes não entregava a meta” (M-4S-3MI-0R).

Outro ponto desafiador identificado foi a presença de repetentes no grupo tutorial, porque “o pessoal já viu aquilo, então aquilo que tá sendo novo para você, eles já sabem qual direção seguir. Aí você acaba ficando para trás” F-8S-6MI-0R. Por outro lado, um repetente expõe até sua dificuldade em contribuir com a sessão sem desmotivar os colegas: “e quando a pessoa que perdeu [...] não consegue ser sutil. [...] Ela sabe o conhecimento, ela tem o conteúdo e como é que ela vai dizer para pessoa: ‘Não é nada disso que você tá falando’, sem a pessoa se incomodar?” (M-7S-6MI-1R). Trata-se de um desafio para gerenciar conhecimentos prévios de modo a evitar que o repetente se torn uma espécie de ‘detentor’ do conhecimento.

Avaliação da aprendizagem

Esta última categoria compilou os depoimentos referentes ao sistema avaliativo, o qual está intimamente ligado ao tutor. Os itens englobados aqui são as avaliações em relação aos produtos desenvolvidos e aos desempenhos de cada membro do grupo durante as sessões tutoriais, além de verificar se os critérios de avaliação utilizados eram claros e coerentes.

A avaliação dos produtos frequentemente envolve uma díade: um artefato técnico (um software, por exemplo) e seu respectivo relatório. Para todo produto, os estudantes recebem ao menos um *feedback* quantitativo, até mesmo devido à obrigatoriedade da nota. Apesar de alguns tutores fornecerem *feedbacks* qualitativos, alguns estudantes tiveram experiências em que o único tipo de *feedback* do produto disponibilizado pelo tutor era quantitativo, ou seja, o professor fornecia “só a nota” (M-4S-3MI-0R), por vezes baseada em um barema e geralmente enviado por e-mail. Foi possível notar certo desconforto nos comentários dos estudantes quando não recebiam um *feedback* qualitativo. Eles ressaltaram que este retorno “poderia ajudar bastante” (M-5S-2MI-3R) de modo a melhor entender o motivo da pontuação, os erros cometidos e em que poderiam melhorar. Quando acontecia o *feedback* qualitativo, geralmente era dado na própria sessão, quando tutores reservavam um tempo para este intuito, conversando individualmente com o aluno ou com o grupo tutorial como um todo. Os tutores ainda davam comumente esse tipo de *feedback* quando havia apresentação do produto, ao final da mesma.

A avaliação de desempenho individual do estudante nas sessões tutoriais, de modo geral, visa aferir, sobretudo, a sua participação e atitudes de maneira a colaborar e contribuir, verticalmente, para o desenvolvimento da solução do problema. Para três entrevistados (15,8%), houve ao menos uma experiência na qual os *feedbacks* individuais eram dados “sempre no final da sessão; acabou a sessão, o tutor vai ter a palavra” (M-4S-3MI-0R). Esse retorno era dado através das notas de desempenho e/ou de comentários qualitativos direcionados a cada membro do grupo tutorial. Outros três

estudantes relataram que os *feedbacks* individuais eram dados ao final de um problema. Os tutores explicavam se os estudantes estavam “tendo uma boa participação [...] [e explicavam o motivo] da nota [do produto e de desempenho] [...]”. Isso também ajuda você a perceber no que você tá indo mal e perceber no que o tutor quer que você chegue” (M-2S-1MI-0R). Cinco estudantes (26,3%) ainda afirmaram que o *feedback* era esporádico, ou seja, não tinha um momento específico para acontecer. Sobre isso, um estudante comentou que “alguns [tutores] ainda dão [*feedback*], não em todas as sessões, mas em algumas sessões eles chegam para falar” (M-6S-4MI-1R). Finalmente, seis estudantes (31,6%) afirmaram que não receberam qualquer tipo de *feedback* individual sobre o seu desempenho em alguns MI que cursaram, como relata um sujeito: “[os tutores] deixavam [a sessão] correr do jeito que estava” (M-6S-4MI-1R). Ou seja, nestes casos, o *feedback* era apenas quantitativo. Com respeito ao valor da nota de desempenho, cinco entrevistados (26,3%) relataram que as notas atribuídas a eles por alguns tutores são muito subjetivas no sentido de não serem claras e/ou coerentes. Tais reclamações referem-se, sobretudo, àquele binômio quantidade-qualidade da participação, mencionado anteriormente, como coloca este estudante: “às vezes aquela pessoa que só falou [...] uma coisa realmente importante talvez merecesse uma nota relativamente maior do que aquela pessoa que ficou falando na sessão toda e não falando nada” (M-4S-3MI-0R).

Sobre os critérios de avaliação, 11 estudantes (57,9%) concordaram que os critérios de avaliação utilizados pelos tutores eram claros. Um deles destacou a importância do barema disponibilizado para saber “quanto valia cada função, cada ponto” (F-8S-6MI-0R). Todavia, sete estudantes (36,8%) afirmaram que os critérios de avaliação utilizados pelos tutores não eram claros, como neste caso: “sempre dá confusão isso, porque nem sempre é muito claro como vai ser avaliado” (M-9S-9MI-1R). Quanto à coerência das avaliações, 15 entrevistados (78,9%) afirmaram que as avaliações realizadas – ou as notas atribuídas ao produto – eram congruentes com os critérios de avaliação propostos pelos tutores. Um deles disse: “acho que tem coerência. Nunca vi nada de reclamar de nota desastrosa que não teve a ver com o que eu produzi” (M-6S-5MI-0R). Apenas um estudante não concordou acerca deste tipo de coerência. Os três sujeitos restantes não responderam a esta questão ou mostraram opiniões indecisas.

Considerações finais

Os resultados analisados apontam uma aprovação unânime, em termos gerais, do método PBL implementado no Curso de Engenharia de Computação mesmo que, aproximadamente 20% dos estudantes tenham expressado algumas restrições. Uma das razões identificadas desta satisfação é a motivação existente neste estilo de aprendizagem ativa por meio de problemas. Além disso, os estudantes ainda relataram o desenvolvimento de habilidades relevantes como aprendizado autodirigido, organização, comunicação, trabalho em grupo, habilidades sociais e resolução de problemas. Este quadro, além de estar em consonância com diretrizes curriculares para o perfil do engenheiro contemporâneo citadas na introdução deste artigo, é muito congruente com achados de revisões e/ou meta-análises que têm identificado que o PBL favorece uma maior motivação dos estudantes, aplicação de conhecimento e desenvolvimento de habilidades, entre outros aspectos, quando comparado ao método tradicional de ensino, comumente centrado em aulas expositivas e exercícios de fixação de informações (Alrahlah, 2016; Dochy, Segers, Van Den Bossche, & Gijbels, 2003;

Fernandes, Flores, & Lima, 2010; Schmidt, Rotgans, & Yew, 2011; Shin & Kim, 2013; Strobel & Van Barneveld, 2009; Yew & Goh, 2016). Por outro lado, a maioria desses estudos aponta para uma tendência do ensino tradicional favorecer mais a aquisição e retenção de conhecimento de curto prazo enquanto o PBL, a retenção de longo prazo do conhecimento adquirido. Embora esta temática não tenha sido foco deste trabalho, ela talvez possa reforçar a importância do modelo híbrido do Curso de Engenharia de Computação, no sentido da articulação dos Módulos Integradores com componentes curriculares de ensino tradicional, como uma alternativa significativa para ampliação da aquisição de conhecimento e sua retenção seja de curto ou longo prazo. Nesse contexto, é relevante destacar que os sujeitos desta pesquisa apresentaram divergências quanto a tal articulação, ou seja, não há uma clareza nítida do papel de cada tipo de componente, o que seria importante, visto que, há sobreposição de conteúdos em suas respectivas ementas.

A maioria dos sujeitos sentiu-se adaptada ao método PBL. Iniciativas introdutórias como a Oficina PBL, e a exposição contínua ao método são alguns dos fatores que favorecem a adaptação, conforme também constatado em pesquisas anteriores (Moura & Santos, 2015; Santos & Silva, 2015). Porém, isso não deixa de fazer com que ela seja árdua inicialmente, sobretudo, devido à mudança de paradigma de ensino em relação à escola e ao primeiro componente curricular tratar-se de programação de computadores, um assunto reconhecidamente complexo na área (Robins, Rountree, & Rountree, 2003; Watson & Li, 2014). Soma-se a isso, a própria adaptação na universidade que, embora não tenha sido citada pelos sujeitos, constitui um processo gerador de desafios de diferentes ordens, demandando naturalmente estratégias de enfrentamento (Coulon, 2008; Credé & Niehorster, 2012; Oliveira, Carlotto, Vasconcelos, & Dias, 2014).

Além de destacarem a motivação do aprendizado por meio de problemas, os sujeitos da pesquisa também destacaram, de modo geral, a qualidade deles. Porém, apesar de a maioria ter concordado que os prazos estabelecidos para a solução são compatíveis com a carga de trabalho, uma parcela significativa discordou, o que remete a dois elementos. O primeiro é que o método PBL consome tempo extraclasse com cumprimento recorrente de metas que exigem dedicação de estudo e pesquisa (Chang, 2016; Oliveira et al., 2013; Pawade, Giri, & Kunkulol, 2015). O segundo elemento é a procrastinação, um comportamento que permeia o cotidiano discente, fazendo com que atividades acadêmicas sejam prorrogadas com certa frequência (Gera, Filho, & Teixeira, 2017; Sampaio, Polydoro, & Rosário, 2012). Deste modo, queremos indicar que são necessárias investigações mais profundas neste tópico, sobretudo por esta tarefa da elaboração de problemas ser complexa, como reconhecido por tutores do curso (Cintra & Bittencourt, 2015).

O ciclo PBL tem sido negligenciado parcialmente pelo grupo tutorial, o que parece ser consequência de uma falta de (in)formação e/ou prática do mesmo ao longo do tempo. Alguns desafios presentes ainda neste contexto são a falta de comprometimento de colegas e a presença de repetentes, o que impacta nas discussões e/ou nos processos resolutivos. Nesses aspectos, torna-se fundamental a mediação do tutor. Já a quantidade de membros do grupo tem seguido em geral a quantidade sugerida pela literatura, entre 6 e 10 (Azer, 2004; Barrows, 1996; Wood, 2003), o que parece favorecer mais o aprendizado.

A avaliação é um processo complexo em qualquer sistema educacional e neste contexto do PBL, uma das facetas desta complexidade está nos diferentes tipos de avaliações existentes: desempenho individual e solução do problema composta de

artefato computacional e relatório técnico. Outra faceta diz respeito ao caráter da avaliação em PBL não tratar apenas de conhecimento, mas também valoriza habilidades e atitudes. Transformar estes aspectos, muitas vezes com caráter subjetivo, em um número é um desafio (Cintra & Bittencourt, 2015). Isto requer ainda mais uma transparência dos critérios de avaliação. Para ilustrar, apesar de quase 60% ter concordado que os critérios de avaliação são claros, aproximadamente 40% não concordaram, o que configura uma margem relativamente alta. É notável ainda uma falta de consenso dos *feedbacks* em relação à frequência, tipo (qualitativo ou misto), meio (por e-mail ou presencialmente) e forma (individualmente ou em grupo). Não é possível chegar a uma conclusão, com esta pesquisa, da razão de isso acontecer; porém, é certo a necessidade de formação contínua do tutor, já que cada um recebe uma formação inicial e depois não há mais encontros com a finalidade de aperfeiçoar a prática pedagógica e o desenvolvimento profissional, isto é, os conhecimentos, saberes, atitudes e destrezas específicas e necessárias para ser tutor. Outro ponto de destaque é a predominância do feedback somativo, embora *feedbacks* formativos estejam presentes em alguma medida e os estudantes tendam a preferi-lo, como constatado em outras pesquisas (Fernandes et al., 2010; Hoffmann, 2014; Al Kadri, Al-Moamary, & Van Der Vleuten, 2009). Esse tipo de *feedback* pode, inclusive, sanar dúvidas sobre aspectos subjetivos das notas atribuídas, uma das reclamações mencionadas. Nesse sentido, é importante que o *feedback* esteja pautado dentro de um caráter diagnóstico, possibilitando, conseqüentemente, consciência dos estudantes, no que diz respeito a seus avanços e limitações, bem como a de novas oportunidades de aprender (Masetto, 2011). O uso de rubricas (*scoringrubrics*) – especialmente, se combinados com atividades de autoavaliação e metacognição – pode ser uma estratégia que preencha diversas das lacunas apontadas, pois possibilita auxiliar o processo de *feedback*, aumentar a transparência da avaliação, além de melhorar a confiança, autoeficácia e autorregulação dos estudantes (Fernandes et al., 2010; Panadero & Jonsson, 2013).

Este estudo apoia-se apenas na percepção discente, portanto, faz-se mister não apenas ouvir os tutores como também usar outras estratégias metodológicas que incluam a percepção do pesquisador a partir da realidade. Outra limitação é que, ao realizar uma avaliação geral da forma como o PBL funciona no Curso de Engenharia de Computação, não foram levadas em consideração as peculiaridades de cada Módulo Integrador, o que pode ser tratado em pesquisas futuras. Esse elemento pode revelar pontos fracos e fortes de cada um deles que ficam dirimidos quando desta avaliação mais ampla.

Esta pesquisa revela um modelo de implementação de PBL significativo para o curso de Engenharia de Computação, pois proporciona, segundo os estudantes, um ambiente de aprendizado motivador que articula o aprender a conhecer e o aprender a fazer de modo a não se restringir a um enfoque puramente técnico, mas especialmente a estimular conhecimento, habilidades e atitudes não técnicas que são relevantes para a atuação profissional. Embora os resultados corroborem com achados de estudos quantitativos anteriores (Santos & Silva, 2015, 2018), este estudo consegue aprofundar nuances de como o cotidiano acadêmico do PBL funciona sob a ótica discente. É notável a necessidade de vigilância e avaliação constante na definição de prazos ao elaborar problemas, na dinâmica das sessões tutoriais e na integração de MIs e seus componentes correquisitos. Além disso, há uma presença de uma margem razoável para discussão e aperfeiçoamento do sistema avaliativo deste modelo, sobretudo, em termos de clareza dos critérios e *feedback*. Neste contexto, percebe-se brechas para iniciativas

que promovam uma melhor conscientização dos estudantes quando à proposta do método PBL, bem como uma necessidade de formação contínua dos tutores.

Referências

- Alrahlah, A. (2016). How effective the problem-based learning (PBL) in dental education. A critical review. *The Saudi Dental Journal*, 28(4), 155-161. Elsevier.
- Azer, S. A. (2004). Becoming a student in a PBL course: twelve tips for successful group discussion. *Medical Teacher*, 26(1), 12-15.
- Bardin, L. (2000). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in Medicine and beyond: a brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3-12.
- Bauer, M. W., Gaskell, G., & Allum, N. C. (2002). Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento: evitando confusões. In M. W. Bauer & G. Gaskell (Eds.). *Pesquisa qualitativa com texto: imagem e som: um manual prático* (pp. 17-36). Petrópolis: Vozes.
- Chang, B. J. (2016). Problem-based learning in medical school: a student's perspective. *Annals of Medicine and Surgery*, 12, 88-89. Elsevier Ltd.
- Cintra, C. da S., & Bittencourt, R. A. (2015). Being a PBL teacher in computer engineering: an interpretative phenomenological analysis. *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-8). El Paso: IEEE.
- Coulon, A. (2008). *A condição de estudante: a entrada na vida universitária*. Salvador: EDUFBA.
- Credé, M., & Niehorster, S. (2012). Adjustment to college as measured by the student adaptation to college questionnaire: a quantitative review of its structure and relationships with correlates and consequences. *Educational Psychology Review*, 24(1), 133-165. Springer US.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria: ASCD.
- Dochy, F., Segers, M., Van Den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: a meta- analysis. *Learning and Instruction*, 13(13), 533-568.
- Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). *The power of problem-based learning: a practical "how to" for teaching undergraduate courses in any discipline*. Loudoun County: Stylus Pub.

Fernandes, S. R., Flores, M. A., & Lima, R. M. (2010). A aprendizagem baseada em projectos interdisciplinares: avaliação do impacto de uma experiência no ensino de engenharia. *Avaliação (Campinas; Sorocaba)*, 15(3), 59-86.

Geara, G. B., Filho, N. H., & Teixeira, M. A. P. (2017). Construção da escala de motivos da procrastinação acadêmica. *Psico (Porto Alegre)*, 48(2), 140-151.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: what and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.

Hoffmann, J. (2014). *Avaliação: mito e desafio*. Porto Alegre: Mediação.

Impagliazzo, J., Durant, E., Conry, S., Lorraine, H., Hughes, J. L. A., Lam, H., Weidong, L., et al. (2016). *Computer Engineering Curricula 2016: curriculum guidelines for undergraduate degree programs in Computer Engineering*.

Al Kadri, H. M., Al-Moamary, M. S., & Van Der Vleuten, C. P. M. (2009). Students' and teachers' perceptions of clinical assessment program: A qualitative study in a PBL curriculum. *BMC Research Notes*, 2(1), 263. BioMed Central.

Lu, J., Bridges, S., & Hmelo-Silver, C. E. (2014). Problem-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.). *The Cambridge handbook of the Learning Sciences* (pp. 298-318). Nova York: Cambridge University Press.

Luz, I. A. dos S., Soares, L. R., Santos, D. M. B., & Pinto, G. R. P. R. (2010). A Oficina PBL: acolhida e formação dos novos estudantes do curso de Engenharia de Computação no método PBL. In *XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*. Fortaleza.

Marconi, M., & Lakatos, E. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas.

Masetto, M. T. (2011). *Competência pedagógica do professor universitário*. São Paulo: Summus.

Moura, A. L., & Santos, D. M. B. (2015). Oficina PBL: uma análise da preparação de calouros de Engenharia de Computação para uso do método PBL. *Anais Do XLIII Congresso Brasileiro de Educação Em Engenharia*.

McCaughan, K. (2015). Theoretical anchors for barrows' PBL tutor guidelines. In A. Walker, H. Leary, C. E. Hmelo-Silver, & P. A. Ertmer (Ed.). *Essential readings in problem-based learning* (pp. 57-68). West Lafayette: Purdue University Press.

O'Grady, M. J. (2012). Practical Problem-Based Learning in Computing Education. *ACM Transactions on Computing Education*, 12(3), 1-16. ACM.

Oliveira, A. M. C. A., Santos, S. C. dos, & Garcia, V. C. (2013). PBL in teaching computing: an overview of the last 15 years. *Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 267-272). Oklahoma City: IEEE.

- Oliveira, C. T., Carlotto, R. C., Vasconcelos, S. J. L., & Dias, A. C. G. (2014). Adaptação acadêmica e coping em estudantes universitários brasileiros: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Orientação Profissional*, 15(2), 177-186. Associação Brasileira de Orientadores Profissionais.
- Panadero, E., & Jonsson, A. (2013). The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. *Educational Research Review*, 9, 129-144.
- Pawade, R. B., Giri, P. A., & Kunkulol, R. R. (2015). A comparative assessment of problem based learning (PBL) verses traditional learning method (TLM) from medical student's prospective of Rural Medical College, Loni Rajendra. *International Journal of Healthcare & Biomedical Research*, 3(3), 236-240.
- Resolução n. 5, de 16 de novembro de 2016* (2016). Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação, abrangendo os cursos de bacharelado em Ciência da Computação, em Sistemas de Informação, em Engenharia de Computação, em Engenharia de Software e de licenciatura em Computação, e dá outras providências. Brasília: CNE/CES. 2016. Recuperado em 4 setembro, 2018, de http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=52101-rces005-16-pdf&category_slug=novembro-2016-pdf&Itemid=30192
- Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002.* (2002). Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Recuperado em 4 setembro, 2018, de <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>
- Resolução n. 196, de 10 de outubro de 1996* (1996). Recuperado em 4 setembro, 2018, de http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/1996/res0196_10_10_1996.html
- Robins, A., Rountree, J., & Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: a review and discussion. *Computer Science Education*, 13(2), 137-172.
- Sampaio, R.K., N., Polydoro, S. A. J., Rosário, P. S. L. F. (2012). Autorregulação da aprendizagem e a procrastinação acadêmica em estudantes universitários. *Cadernos de Educação*, 42, 119-142.
- Santos, D. M. B., & Silva, C. A. S. (2015). Evaluation of students' general perceptions of Problem-Based Learning in a Computer Engineering program in Brazil. *Problems of Education in the 21st Century*, 68, 74–83.
- Santos, D. M. B. dos, & Silva, C. A. dos S. da. (2018). Problem-Based Learning in a Computer Engineering Program: Quantitative Evaluation of the Students' Perspective. *IEEE Latin America Transactions*, 16(7), 2061–2068.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20.
- Schmidt, H. G. (1983). *Problem-based learning: rationale and description*, 17, 11-16.

Schmidt, H. G., Rotgans, J. I., & Yew, E. H. J. (2011). The process of problem-based learning: what works and why. *Medical education*, 45(8), 792–806.

Shin, I.-S., & Kim, J.-H. (2013). The effect of problem-based learning in nursing education: a meta-analysis. *Advances in Health Sciences Education*, 18(5), 1103-1120.

Strobel, J., & Van Barneveld, A. (2009). When is PBL More Effective? A Meta-synthesis of Meta-analyses Comparing PBL to Conventional Classrooms. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 3(1), 44-58.

Watson, C., & Li, F. (2014). Failure rates in introductory programming revisited. *proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education*, 39-44.

Wood, D. F. (2003). ABC of learning and teaching in medicine: Problem based learning. *BMJ*, 326, 328-330.

Yew, E., & Goh, K. (2016). Problem-based learning: an overview of its process and impact on learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75-79. Elsevier.

Recebido: 16/04/2018

Aceito: 22/08/2018