

METODOLOGIA PBL E O ENSINO DE ENGENHARIA: O QUE PODE SER APERFEIÇOADO?

Martonio José Marques Francelino ¹
Tania Denise Miskinis Salgado ²

RESUMO

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa realizada numa Instituição Federal de Ensino Superior da região Nordeste do Brasil, com o objetivo de investigar as concepções a respeito da metodologia *Problem Based Learning* (PBL), nas visões de docentes e discentes envolvidos com essa prática de ensino. No presente trabalho, pretende-se compreender as críticas ao uso desta abordagem durante a graduação em Engenharia, como forma de contribuir para aperfeiçoar sua implementação na instituição. Para atingir este objetivo, aplicou-se entrevistas semiestruturadas com docentes e um questionário com os discentes de uma componente curricular denominada Tópicos de Engenharia 2, que está metodologicamente concebida nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia da unidade acadêmica da instituição para ser desenvolvida por meio de metodologias ativas, em particular a PBL. As respostas foram submetidas a análise de conteúdo de acordo com os pressupostos de Bardin. As principais fragilidades identificadas, tanto por docentes como por discentes, podem ser associadas ao despreparo de docentes para as práticas pedagógicas relacionadas às metodologias ativas e ao aumento da carga de trabalho acadêmico para os estudantes. Emerge como um dos achados deste estudo a premência de estimular ações de formação continuada junto ao corpo docente, de modo a contribuir para o aperfeiçoamento do uso das metodologias ativas, especialmente a PBL, no ensino de engenharia da instituição.

Palavras-chave: Ensino de engenharia, Metodologias ativas, PBL.

INTRODUÇÃO

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos Cursos de Graduação em Engenharia, estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação, através da Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019 (BRASIL, 2019), o curso de graduação em Engenharia deve possuir Projeto Pedagógico do Curso (PPC) que contemple o conjunto das atividades de aprendizagem e assegure o desenvolvimento das competências estabelecidas no perfil do egresso (BRASIL, 2019). Nesse aspecto, percebe-se a importância e a necessidade de um PPC que tenha, na sua estrutura, claramente definidas as ações, metas, diretrizes e prioridades que vão orientar a formação do perfil de egresso na instituição.

O desenvolvimento de competências e habilidades comportamentais é responsável por diferenciar os bons profissionais no atual mercado de trabalho competitivo. Baseando-se neste

¹ Doutorando do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - RS, francelino.martonio@gmail.com;

² Professora orientadora: Doutora em Ciências, Instituto de Química da UFRGS - RS, tania.salgado@ufrgs.br.

cenário, o ensino da engenharia tem sido alterado gradativamente a fim de englobar o desenvolvimento das competências e habilidades comportamentais a partir de metodologias ativas de aprendizagem (RIBEIRO, 2017).

Bacich e Moran (2015), ao refletir sobre ensino híbrido, propõem que uma das formas de promover mudanças que privilegiam a aprendizagem ativa dos alunos pode ser introduzi-las progressivamente. Neste modo, o modelo curricular predominante (disciplinar) pode ser mantido, enquanto se prioriza o envolvimento maior do aluno, por meio de metodologias ativas. Assim, pode-se pensar num ensino de engenharia no qual as práticas pedagógicas devam ser aplicadas de modo que reconheçam as estruturas já consolidadas, requalificando-as. Nesse contexto, a metodologia *Problem Based Learning* (PBL) poderá ser empregada como uma das práticas pedagógicas, entre múltiplas estratégias que privilegiem as peculiaridades do curso, sem, contudo, perder a perspectiva do todo.

Na falta de conhecimento de alternativas metodológicas, de modo a conseguir a atenção e o envolvimento dos alunos, muitos professores, como sustenta Dreeben (1973), restringem-se a postar-se à frente da sala e a tentar manter os procedimentos de instrução e gerenciamento da sala de aula sob seu comando. Para tanto, o professor, na maior parte do tempo, fala, palestra, faz demonstrações e controla a participação dos alunos mediante perguntas rápidas, que reduzem o envolvimento dos alunos apenas às situações criadas pelo professor. Nesse sentido, no que diz respeito aos cursos de engenharia, a ausência da formação pedagógica de boa parte dos docentes, somada aos contextos da sala de aula, com grande número de alunos com diferentes níveis de motivação e conhecimentos prévios, tem feito com que muitos professores adotem métodos expositivos de ensino.

De acordo com Duch, Groh e Allen (2001), a *Problem Based Learning* (PBL), ou Aprendizagem Baseada em Problemas, é uma metodologia na qual problemas complexos do mundo real são usados como veículo para promover a aprendizagem de conceitos e princípios por parte dos estudantes, em contraste à apresentação direta de fatos e conceitos. Adicionalmente ao conteúdo conceitual trabalhado no curso, a PBL pode promover o desenvolvimento de pensamento crítico, habilidades de resolução de problemas e de comunicação. Também pode oportunizar o trabalho em equipes, o desenvolvimento da habilidade de encontrar e avaliar materiais de pesquisa e o aprendizado de longo prazo.

A abordagem educacional PBL é reconhecida por oferecer aos estudantes um meio de adquirir conhecimentos e desenvolver atitudes e habilidades valorizadas na vida profissional (SAVIN-BADEN, 2000). Portanto, estratégias de ensino que façam uso da metodologia PBL podem contribuir para superar as aulas centradas no professor, em que o estudante tem papel

passivo e que pouco contribuem para a formação do perfil profissional proposto no PPC, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de engenharia.

O levantamento das percepções de docentes e discentes associadas à metodologia PBL no ensino superior de engenharia foi feito por meio de entrevistas semiestruturadas com docentes e por questionário respondido pelos discentes que trabalharam com a Metodologia PBL na disciplina de Tópicos de Engenharia 2, numa Instituição Federal de Ensino Superior (IFES). As respostas foram submetidas a análise de conteúdo, tendo Bardin (2011) como referência.

Em trabalho anterior (FRANCELINO; SALGADO, 2020), as contribuições da aplicação da metodologia PBL foram analisadas na perspectiva de suas contribuições para o ensino de engenharia na IFES investigada. A ampla maioria dos atores sociais participantes da pesquisa considerou-a uma metodologia exitosa como prática docente, por retirar o estudante da passividade e fazê-lo pertencente àquele espaço, contribuindo com seu papel de cidadão responsável pela construção do seu próprio conhecimento.

No presente trabalho, realiza-se uma reflexão a respeito de alguns aspectos apontados como negativos nas percepções de docentes e discentes envolvidos com esta metodologia, visando contribuir para minimizar as dificuldades e aperfeiçoar as práticas envolvendo PBL na instituição.

METODOLOGIA

Como sugere a literatura, a escolha de uma metodologia de pesquisa se relaciona com vários fatores, dentre eles a questão de pesquisa, o contexto e as ações investigadas, as características dos participantes da pesquisa e do pesquisador. As escolhas metodológicas são fundamentais para o alcance dos objetivos elencados na ação investigativa.

Segundo Martins (2004, p. 292): “[...] as metodologias qualitativas privilegiam, de modo geral, a análise de microprocessos, através do estudo das ações sociais individuais e grupais, realizando um exame intensivo dos dados, tanto em amplitude quanto em profundidade”. Lüdke e André (2013) caracterizam a pesquisa de abordagem qualitativa como aquela que está fundamentada em dados descritivos, privilegiando a compreensão da situação investigada e as concepções dos sujeitos participantes. Isto posto, a abordagem qualitativa é a que melhor atende aos objetivos estabelecidos para este trabalho.

Esta pesquisa foi realizada em uma IFES localizada na região Nordeste do Brasil, numa unidade acadêmica voltada aos cursos de engenharia e na qual a instituição prevê, em seu Plano

de Desenvolvimento Institucional, que sejam implementadas metodologias ativas nos processos de ensino e aprendizagem.

Para este recorte, a pesquisa foi realizada com a aplicação de entrevista semiestruturada, com participação de três docentes, e de um questionário, com 62 discentes. Os nomes dos profissionais participantes da pesquisa serão omitidos, recebendo uma denominação fictícia de P1, P2 e P3. Dos 62 discentes que responderam ao questionário, 32 escreveram comentários que evidenciaram suas percepções e cujas respostas foram, então, utilizadas neste recorte. Denominou-se de S1 até S32 esses discentes.

Foram realizadas junto aos docentes entrevistas semiestruturadas, com perguntas elaboradas a partir das hipóteses e dos objetivos de pesquisa. Segundo Massoni (2016), as entrevistas semiestruturadas são realizadas por questões abertas e flexíveis, as quais permitem que o sujeito verbalize livremente seus pensamentos, tendências e reflexões sobre o tema focalizado. O roteiro da entrevista compõe-se de uma lista de tópicos selecionados e não de questões fechadas. Desta forma, o pesquisador pode levantar novas questões, de acordo com a dinâmica do diálogo, tornando o questionamento mais profundo. O tratamento e a análise dos dados coletados pode ser feito com base na análise de conteúdo.

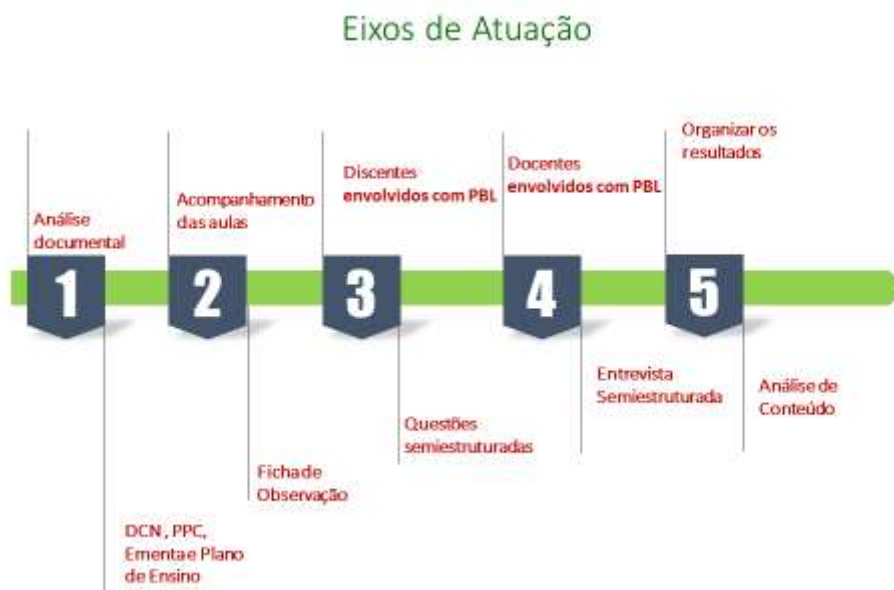
Os atores sociais docentes são bacharéis em engenharia, sendo dois mestres e um doutor. Trabalham como professores efetivos concursados na IFES, com experiência na docência associada às disciplinas de tópicos de engenharia, cuja concepção de ensino, segundo o Projeto Pedagógico do Curso (PPC), concentra-se na metodologia PBL. Segundo a Plataforma Lattes, o docente P1 é Engenheiro Eletricista de formação, possui especialização em Metodologia do Ensino de Matemática e Física e mestrado na área do Ensino de Ciências. Atualmente é doutorando, também em Ensino de Ciências. Exerce prática docente na aplicação e desenvolvimento de estudos em metodologias ativas de aprendizagem, com foco especial na integração da aprendizagem por projetos com outros aportes teóricos, como o Design Thinking, o Método STEAM³ e o Ensino Híbrido no ensino de engenharia. O docente P2, segundo a mesma plataforma, possui duas graduações, sendo uma em Engenharia Civil e outra em Licenciatura em Física, é mestre em Engenharia de Produção e possui doutorado em Engenharia Civil. Por fim, o docente P3, segundo o Currículo Lattes, tem graduação e mestrado na área de Engenharia Civil, é doutorando também em Engenharia Civil, com experiência profissional em projetos estruturais de construções em concreto armado.

³ STEAM: *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*.

A outra parte dos atores sociais caracterizam-se por serem discentes de engenharia na referida IFES, sendo: 25,8% de Engenharia Civil, 22,6 % de Engenharia Elétrica, 30,6% de Engenharia Eletrônica, 14,5% de Engenharia de Materiais e 6,5% de Engenharia Mecânica, com uma ou mais vivência nas componentes de tópicos de engenharia, com períodos variados entre o primeiro e sexto semestre cursados.

A Figura 1 apresenta as etapas da pesquisa como um todo. Para o recorte deste artigo, apenas as etapas 3, 4 e 5 estão inseridas em sua contextualização.

Figura 1: Ciclo completo para a obtenção dos dados



Fonte: os autores

Todos os dados colhidos foram examinados por análise de conteúdo, a qual corresponde à última etapa da pesquisa. Esta técnica de análise, de acordo com Bardin (2011), pode ser utilizada para identificar a significação do texto que se quer analisar, como é o caso das entrevistas com docentes e das respostas das questões abertas dos questionários que os estudantes responderam. O processo abrange três fases, a pré-análise, a exploração do material (codificação e categorização) e o tratamento dos resultados obtidos e sua interpretação.

REFERENCIAL TEÓRICO

Aplicações da metodologia PBL no Brasil são relativamente recentes. UFRGS/RS, USP/SP, UFSC/SC, UFSM/RS e PUC-RJ/RJ, dentre outras, têm promovido desde 2003

experiências com a introdução da metodologia PBL em disciplinas de alguns dos seus cursos de engenharia (CAVALCANTI; ENBIRIÇU, 2013).

Moreira (2020) afirma que analisar as concepções relacionadas a determinado assunto nos possibilita entender suas posturas, suas posições e seu modo de ser diante de situações que demandem autonomia e planejamento de sua parte. Analisar tais concepções visa esclarecer o porquê de suas práticas e os motivos que os levaram a adotar e conservar atitudes que caminham junto à compreensão a partir de sua realidade, de tal maneira que vão se moldando e se ajustando ao longo de sua vida, apoiados em suas vivências, experiências e formações. A visão dessa realidade docente acarreta convicções que vão influenciar a sua ação pedagógica.

Domínguez e Michel (2010), nas considerações finais da sua pesquisa, ressaltam que a experiência apresentada demonstrou que é possível aplicar o PBL na Educação Profissional, apesar das dificuldades dos estudantes em lidar com a construção de seu próprio processo de aprendizagem. A perda dos referenciais gerados pelos programas rígidos, baseados no livro-texto, coloca os discentes numa situação de insegurança com a falsa aparência de que os professores não estão trabalhando.

Na literatura encontram-se alguns enfoques que apontam para uso da PBL utilizando problemas com um grau maior na sua estruturação, como uma maneira de fornecer um caminho mais direcionado aos discentes. Todavia, esse grau de estruturação tem sido alvo de críticas frequentes de pesquisadores que debatem a eficácia dessa metodologia, uma vez que podem limitar a visão desses discentes (HUNG, 2008; YEW; SCHMIDT, 2011; SILVA, 2017).

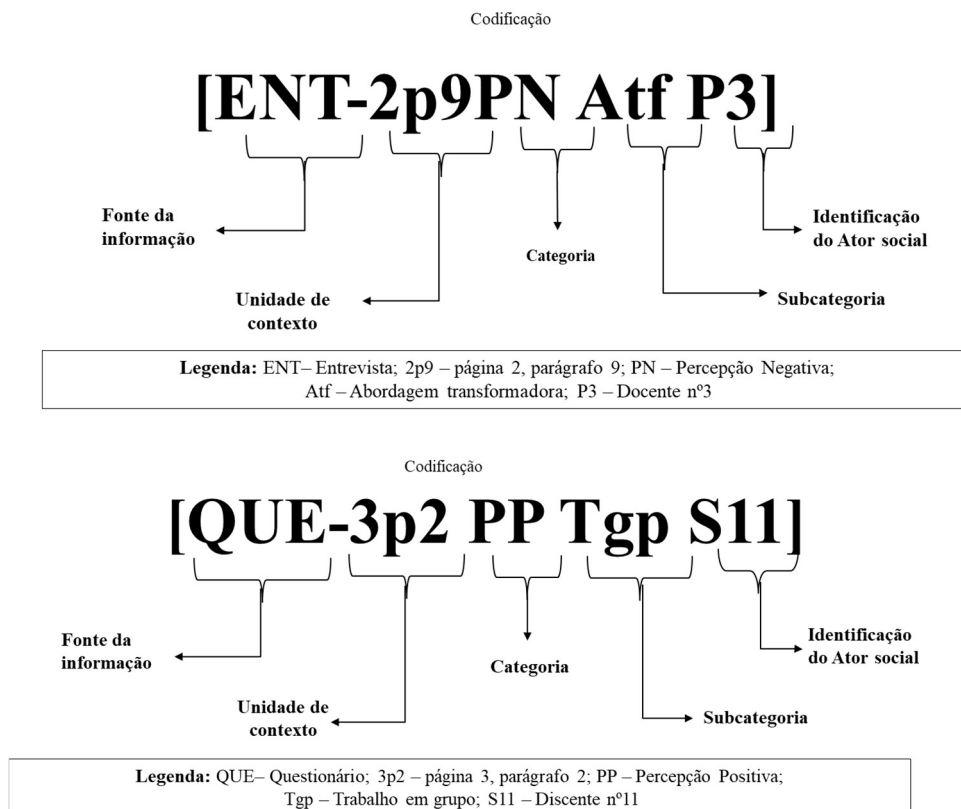
De acordo com Yoshida e Moraes (2009), a formação de um professor universitário não se efetiva de uma vez, ela é processual e é também coletiva: é processual por envolver e agir no contexto universitário; é coletiva, pois se concretiza no grupo, sendo no e para o grupo que a formação assume seus múltiplos sentidos. Para Nóvoa (1995, p. 29), “a produção de uma cultura profissional dos professores é um trabalho longo, realizado no interior e no exterior da profissão que obriga a intensas interações e partilhas”.

No que concerne à instituição pesquisada, a metodologia PBL na formação universitária dos acadêmicos de engenharia apresenta-se como de caráter inovador e vem em atendimento às diretrizes curriculares nacionais, estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação. Embora esta realidade venha passando por mudanças, o curso analisado ainda apresenta lacunas no que se refere à efetiva implementação da metodologia PBL prevista em seu PPC. O que reflete, no geral, um quadro de certa forma discreto em relação a estímulos educacionais como seminários, oficinas e cursos para formação continuada dos professores para trabalharem com essa metodologia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi criada, a partir das entrevistas semiestruturadas, uma codificação para as respostas obtidas, da seguinte maneira: fonte de informação, ator social (número do participante), unidade de contexto, categoria, subcategoria. Por exemplo: [ENT-2p9 PN Atf P3], onde “ENT” é a entrevista docente (fonte); “2p9” apresenta a unidade de contexto, página 2, parágrafo 9; “PN” significa a categoria percepção negativa, “Atf” significa uma subcategoria relacionada a uma abordagem transformadora sobre a metodologia e “P” participante docente que variou de 1 a 3. Para o questionário discente temos: [QUE-3p2 PP Tgp S11], onde “QUE” é o questionário discente (fonte); “3p2” apresenta a unidade de contexto, página 3, parágrafo 2; “PP” significa a categoria percepção positiva, “Tgp” significa uma subcategoria relacionada ao trabalho em grupo e “S” participantes discentes como atores sociais, onde S variou de 1 a 32. Dois exemplos para essas codificações são apresentados na Figura 2.

Figura 2 – Codificação para as respostas



Fonte: os autores

Como resultado da análise de conteúdo, realizada à luz de Bardin (2011), emergiram das respostas dos docentes e dos discentes diversas categorias e subcategorias. Essas categorias são mostradas na Figura 3.

Figura 3 – Categorização adotada na pesquisa



Fonte: os autores

Como já foi dito, no presente trabalho discutiremos especificamente a categoria Percepções Negativas (PN), tanto do ponto de vista dos docentes, quanto dos discentes, no intuito de contribuir para superar as dificuldades por eles observadas na aplicação da metodologia PBL na instituição.

Na visão dos docentes, na subcategoria Concepção crítica sobre a metodologia, registrou-se a fala do docente P2: *“Eu conheci em 2014. Conheci assim, ouvi falar. Mas conhecer, eu acredito que até hoje eu não conheço de fato a metodologia. Eu estou aprendendo”* [ENT-1p6MTCmtP2]. E o docente P3 acrescentou: *“(…) A tendência de com o passar do tempo, acho que é cada vez mais as metodologias ativas ganharem cada vez mais espaço, principalmente no ensino de engenharia”* [ENT-1p1MTCmtP3]. Já o docente P1 afirmou que *“a gente precisa dar essa reformulada e trazer novas possibilidades de didática e de sala de aula pra dentro do curso de engenharia”* [ENT-5p3CEAtfP1], que foi categorizada como Abordagem transformadora.

Na visão discente, registrou-se S10: *“Acredito que pelas primeiras disciplinas terem sido disciplinas do ciclo básico, os discentes ainda não possuíam conhecimentos suficientes para serem aplicados no projeto, de forma que prejudicou o aprendizado como um todo”* [QUE-10p1CEAtcS10] e S11 quando diz *“O professor escolhido para orientar a turma não era muito experiente naquilo que ele foi colocado para ensinar, o que prejudicou bastante, pois a grande maioria na turma se sentiu perdida, já que também não sabia muito”* [QUE-11p1CECmtS18]. Percebe-se claramente, pelas palavras discentes apresentadas, que a prática docente influi diretamente no grau de satisfação com a metodologia. Nesse aspecto vale a pena lembrar que geralmente os professores dessa área de conhecimento apresentam carências de formação pedagógica. Chamlian (2003) afirma que no ensino de Engenharia, como acontece no ensino superior em geral, é bastante provável que a maioria dos professores das disciplinas básicas e específicas advenha diretamente de bacharelados e de programas de pós-graduação nos quais há pouco ou nenhum conteúdo ou prática pedagógica.

Outro aspecto foi associado à subcategoria de Abordagem transformadora, quando o docente P2 falou que *“(...) eu não conheço totalmente a metodologia, estou aprendendo, e eu sinto falta disso, porque eu não sei a quem recorrer quando eu tenho dúvidas, quando eu tô insegura num processo, porque a gente tem insegurança, tem dúvidas. Então, eu sinto falta de apoio dos pares, da instituição e, infelizmente, a gente ainda vive num sistema que é dentro da caixinha, modulado, né?”* [ENT-3p2PNAtfP2]. O que se reflete na percepção discente, quando o estudante S22 coloca que *“Foi bem desgastante, mesmo com a proposta prática e de instigar o aluno a pesquisar sobre, o conhecimento e habilidades do aluno ingressante na universidade que são “baixas”, com pouco ou nenhum conhecimento específico, dar de cara com atividades que exigem prática e boa fundamentação é extremante terrível”* [QUE-11p5CECmtS22]. Tanto a fala docente quanto a resposta discente apontam para a falta de formação pedagógica docente para trabalhar com uma metodologia ativa. Dreeben (1973) afirma que a ausência da formação pedagógica somada aos contextos da sala de aula de Engenharia, com número grande de alunos com diferentes níveis de motivação, faz com que o docente em geral adote métodos expositivos de ensino.

Outros resultados apontam para algumas fragilidades que os discentes conseguiram perceber durante o contato com a metodologia. O discente S25 escreveu que *“(...) Tive contato com PBL no primeiro período, em que são ofertadas 9 cadeiras, então a disciplina que usou o PBL, era deixada em segundo plano”* [QUE-11p8MTAtfS25]. Outros discentes como S28 e S27 consideram respectivamente que: *“Há professores que não têm interesse em executar a metodologia, então deixa de ser interessante para ser enfadonha”* [QUE-11p11MTAtfS28] e

“Deveria ser mais específica para cada curso, trazendo temas interessantes para a determinada Engenharia (tornaria a disciplina melhor)” [QUE-11p10MTAtcS27].

Como se vê, há queixas em relação ao aumento da carga de trabalho e em relação às temáticas abordadas. Outras respostas apontaram também para os prazos com os quais as atividades/etapas eram propostas, que consideraram curtos. Estes achados corroboram com os do estudo realizado por Ribeiro e Mizukami (2004), que buscou analisar a avaliação de alunos sobre a implementação da PBL em uma disciplina de Pós-Graduação em Engenharia de uma universidade pública. Os discentes apontaram o aumento do tempo e da carga de trabalho como alguns dos pontos de insatisfação, aspectos bastante recorrentes na literatura sobre a PBL.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou aprofundar a discussão acerca das percepções de docentes e discentes sobre a utilização da metodologia PBL durante a graduação em engenharia e contribuir para o desenvolvimento de práticas de ensino mais exitosas na educação superior. Para tanto, foi tomada como campo empírico uma IFES, por se entender a importância da prática docente na educação superior em si e enquanto objeto de pesquisa.

De uma maneira geral, estudantes e professores haviam demonstrado satisfação com a metodologia, por ser uma abordagem transformadora e propiciar, além da aquisição de conhecimento técnico, o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias à atuação profissional e de senso de responsabilidade social dos discentes. Entretanto, a análise da categoria Percepções negativas, realizada neste trabalho, permitiu identificar que os docentes reconhecem não ter formação e experiência para explorar todas as possibilidades oferecidas pela metodologia PBL. Os estudantes apontaram no mesmo sentido, identificando dificuldades por parte dos docentes em lidar com a metodologia, inclusive no que se refere a realizar uma avaliação coerente com uma metodologia ativa de ensino. Identificou-se, portanto, a necessidade de que a IFES venha a investir na formação continuada de seus docentes, para que possam atuar com esta metodologia de forma a explorarem toda a sua potencialidade.

Com esse enfoque, a pesquisa pode contribuir para se pensar sobre os rumos que podem ser adotados para o ensino superior de engenharia nesta IFES e suas possibilidades de abordagem e para se pensar sobre a possibilidade de ampliar ações de formação continuada que estimulem e preparem os docentes para o uso das metodologias ativas, especificamente a PBL. Finalmente, é preciso que a instituição reflita sobre como os aspectos negativos podem influenciar no sucesso e na relevância da formação acadêmica nela desenvolvida.

REFERÊNCIAS

- BACICH, L.; MORAN, J. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, n. 25, p. 45-47, jun. 2015. Disponível em: <http://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-na-educacao-hibrida.aspx>. Acesso em 26 jul. 2021.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luiz Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Ensino Superior. **Resolução nº 2**, de 24 de abril de 2019. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12991>. Acesso em 13 out. 2020.
- CAVALCANTE, F. P.; EMBIRUÇU, M. F. Aprendizado com base em problemas: como entusiasmar os alunos e reduzir a evasão nos cursos de graduação em engenharia. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 16., 2013. **Anais...** Gramado, RS: UFRGS, 2013. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/publicacoes.php>. Acesso em 25 de jul. 2020.
- CHAMLIAN, H. C. Docência na universidade: professores inovadores na USP. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 41-64, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/7zh8mcv9cHKGGM89zrrRkcsq/?lang=pt>. Acesso em 25 de jul. 2020.
- DOMÍNGUEZ, O. J.; MICHEL, R. L. Mejoras en el Desarrollo del Proyecto Final para Estudiantes de Ingeniería Química. **Formación Universitaria**, v. 3, n. 4, p. 47-52, 2010. doi:10.4067/S0718-50062010000400006.
- DREEBEN, R. The school as a workplace. In: TRAVERS. R. M. (ed.). **Second handbook of research on teaching**. Chicago: Rand MacNally, 1973, p. 450-473.
- DUCH, B. J.; GROH, S. E.; ALLEN, D. E. (Eds.) **The power of problem-based learning**. Sterling: Stylus, 2001.
- HUNG, W. The 9-step problem design process for problem-based learning: Application of the 3C3R model. **Educational Research Review**, 4, 2, 118-14, 2008. doi:10.1016/j.edurev.2008.12.001.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2ª ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.
- FRANCELINO, M. J. M.; SALGADO, T. D. M. Metodologia PBL e a formação continuada na prática docente no ensino superior. In: Congresso Nacional de Educação, 7., 2020. **Anais...** Campina Grande: Realize, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/68866>. Acesso em 28 jul. 2021.
- MARTINS, H. H. T. de S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São

Paulo, v. 30, n. 2, p. 289-300, maio/ago. 2004. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ep/a/4jbGxKMDjKq79VqwQ6t6Ppp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 07 de mai. 2020.

MASSONI, N. T. A entrevista: uma técnica útil à coleta de dados em pesquisa qualitativa. In: MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A. **Pesquisa qualitativa em Educação em Ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica**. São Paulo: Livraria da Física, 2016. p. 71-106.

MOREIRA, C. N. **Educação ambiental na prática docente de professores da área de biologia durante o ciclo básico de formação do engenheiro agrônomo**. 297 f. 2020. Tese de doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2020. Disponível em:
<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/8505>. Acesso em 07 de mai. 2020.

NÓVOA, António. Esboço de um modelo de análise da profissão docente. In: NÓVOA, António (org.). **Profissão professor**. Porto: Porto Editora, 1995.

RIBEIRO, K. **A utilização do PBL nos cursos de Engenharia do Brasil: uma análise bibliométrica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências e Tecnologia). Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Joinville. 2017. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/182133>. Acesso em 08 de dez. 2019.

RIBEIRO, L. R. C.; MIZUKAMI, M. G. N. Uma implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Pós-Graduação em Engenharia sob a ótica dos alunos. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 25, p. 89-102, 2004. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/237485747_Uma_Implementacao_da_Aprendizagem_Baseada_em_Problemas_PBL_na_Pos-Graduacao_em_Engenharia_sob_a_Otica_dos_Alunos_An_Implementation_of_Problem-Based_Learning_PBL_in_Postgraduate_Engineering_Education_A. Acesso em 12 jun. 2020.

SILVA, I. M. da. **A aprendizagem baseada em problemas: uma análise da implementação na disciplina de tecnologia da informação e comunicação no ensino de química**. 2017. 235 f. Tese de Doutorado em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2017. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7414>. Acesso em 23 de abr. 2020.

SAVIN-BADEN, M. **Problem-based Learning in higher education: untold stories**. Buckingham: Open University Press, 2000.

YEW, E. H. J.; H. G. SCHMIDT. What students learn in problem-based learning: a process analysis. **Instructional Science**, v. 40, n. 2, p. 371–395, 2011. doi:10.1007/s11251-011-9181-6.

YOSHIDA, G.; MORAES, L. R. de. Docência universitária: história de uma trajetória. In: KRATZ, Lúcia (org.). **Docência universitária: múltiplos olhares na compreensão deste universo**. Goiânia: Kelps, 2009. p. 20-50.