

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS – PBL EM CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E URBANISMO EM UNIVERSIDADE DA FRANÇA: ESTUDO DE CASO

PROBLEM-BASED LEARNING - PBL IN THE GRADUATION IN CIVIL ENGINEERING AND URBANISM OF A FRENCH UNIVERSITY: CASE STUDY

Elayne Christian Pereira Martins¹, Alberto Casado Lordsleem Jr.², Paula Gabriele Vieira Pedrosa³

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v41p459-469.2022

RESUMO

A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), também conhecida pela sigla PBL (*Problem-Based Learning*), é uma metodologia na qual a apresentação de uma situação-problema é utilizada para motivar a aprendizagem. Os discentes trabalham em grupos e o docente assume o papel de orientador. O PBL vem sendo utilizado por diversas instituições de ensino, devido aos benefícios potenciais, entretanto sua difusão continua sendo restrita, pois ainda é utilizada por uma pequena quantidade de profissionais. Dessa forma, este trabalho objetiva descrever a adoção do PBL em uma disciplina do curso de Engenharia Civil e Urbanismo de uma universidade francesa, permitindo a sua avaliação para potencial difusão e utilização, demonstrando os aspectos positivos desse método. Para isso, foram realizadas a descrição detalhada e a análise da experiência de ensino através da disciplina de *Atelier*, ministrada no *Institut National des Sciences Appliquées – INSA*, na cidade de Lyon, localizada na França. Através dos resultados obtidos, constatou-se que a adoção do método na disciplina colaborou não apenas para a aquisição de conhecimentos técnicos sobre o tema abordado, mas também no desenvolvimento de habilidades, muitas vezes solicitadas aos profissionais da Engenharia Civil, mostrando-se efetivo em seus objetivos principais.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas; Engenharia Civil; Institute National des Sciences Appliquées.

ABSTRACT

The Problem-Based Learning (PBL) is a methodology where the presentation of a problem situation is used to motivate learning. The students work in groups and the teacher assumes the role of advisor. The PBL has been used by several schools, due to the potential benefits, however its diffusion continues being restricted due to the fact of being dominated by small amount of professionals. Thus, this work aims to describe the adoption of the PBL method in a course of Civil Engineering and Urbanism of a French university, allowing its evaluation for potential diffusion and use, demonstrating the positive aspects of this method. For this, a detailed description and analysis of the teaching experience through the PBL method was carried out in the *Atelier* discipline, given at the National Institute of Applied Sciences - INSA, located in France. Through the results obtained, it was verified that the adoption of the method in the discipline collaborated not only for the acquisition of technical knowledge on the subject addressed, but also in the development of skills, often requested to civil engineering professionals, proving effective in its main objectives.

Keywords: Problem-Based Learning; Civil Engineering; Institute National des Sciences Appliquées.

¹ Mestre em Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco – UPE; elaynecpmartins@gmail.com

² Prof. Dr. Livre-Docente, Universidade de Pernambuco – UPE; acasado@poli.br

³ Mestranda em Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco – UPE; pgvp@poli.br

INTRODUÇÃO

As deficiências existentes no atual modelo de formação profissional decorrem de variadas carências dos cursos de graduação, por exemplo o desinteresse e a apatia dos alunos em sala de aula, falta de iniciativa, além da baixa oferta de conteúdos práticos e dinâmicos.

Palma (2020) afirma que o modelo educacional convencional, baseado na transmissão e recepção de conhecimentos fixos e acabados, em que o processo de aprendizagem se dá de forma passiva, é incompatível e insuficiente para preparar indivíduos para atuação profissional no mundo de hoje.

O modelo convencional de ensino, predominante nas universidades, segundo Mendonça et al. (2015), é caracterizado pela transmissão de conhecimentos, pela ênfase na memorização e danos à reflexão crítica e se baseia, essencialmente, em aulas expositivas, nas quais o professor possui os conhecimentos, tornando-se o grande protagonista, enquanto os estudantes repetem fielmente os conteúdos memorizados nas provas.

Moutta e Rodrigues (2020) ressaltam que nos dias atuais é de suma importância apresentar o docente como mediador no processo de aprendizagem e não como um mero comunicador do conhecimento.

O modelo de formação em engenharia atual necessita de atualizações de forma a proporcionar que os novos profissionais atendam de maneira satisfatórias às transformações e desafios da sociedade atual, de forma que os métodos de ensino-aprendizagem empregados favoreçam os atributos estipulados em suas diretrizes ou recomendados pelas associações profissionais, já que o modelo de transmissão-recepção de informações não lhes estimula o desenvolvimento da criatividade, do empreendedorismo e da capacidade de aprender autonomamente. (STOFFEL; PEEMOLINI-BARRETO; SILVA, 2020).

Existem diversos métodos de ensino-aprendizagem que podem ser utilizados para promover tal feito. De certo modo, todas as formas de aprendizagem ativa e/ou

colaborativa, centradas no processo e/ou alunos, e os métodos de ensino construtivistas atendem a esse propósito.

De acordo com Silvestre et al. (2010), métodos de aprendizagem ativa proporcionam a concepção de uma rede de conhecimento, progressiva e continuada, para a formação de profissionais competentes, pró-ativos e éticos nas ações profissionais.

Hansen, Lehn e Eckhardt (2021) afirmam que entre as mais importantes estratégias e metodologias ativas utilizadas atualmente na formação superior estão a problematização; estudo de caso; seminários; aprendizagem baseada em problemas (*Problem-Based Learning*); aprendizagem baseada em projetos (*Project Based Learning*); aprendizagem entre pares ou times (*Team Based Learning*); sala de aula invertida (*Flipped Classroom*) e mapas conceituais.

Entre os métodos, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), ou PBL (*Problem-Based Learning*), como é comumente conhecida.

Ao contrário dos métodos convencionais de ensino cuja avaliação de competência está fortemente baseada no conteúdo, no PBL a estratégia de ensino-aprendizagem é estimulada em vários níveis distintos com grande incentivo à inovação, ao uso de novas tecnologias, a atividades práticas e colaborativas e também a resoluções criativas de problemas, estimulando os estudantes a serem ativos na construção do conhecimento (STOFFEL; PEEMOLINI-BARRETO; SILVA, 2020).

Por se tratar de um método ativo de ensino, o PBL tem sido avaliado como uma alternativa para a melhoria no Ensino de Engenharia e para o desenvolvimento de habilidades, que vão além do conhecimento técnico exigido pelo mercado.

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL)

A Aprendizagem baseada em problemas (ABP), ou Problem-Based Learning (PBL), como é conhecida internacionalmente, é uma metodologia de ensino-aprendizagem na qual a

apresentação de uma situação-problema é utilizada para motivar o estudo dos alunos.

Para Gomes e Rego (2011), as situações-problema são parte importante de um currículo, pois elas propiciam a curiosidade da busca e integram as áreas do conhecimento, permitindo a interdisciplinaridade e o processo de trabalho instigador e cooperativo.

De acordo com Silva e Gontijo (2015), no PBL a exposição oral da matéria, na forma como ocorre no ensino tradicional, é significativamente reduzida, e os discentes trabalham em grupos autorregulados e o docente assume o papel de tutor ou orientador da aprendizagem.

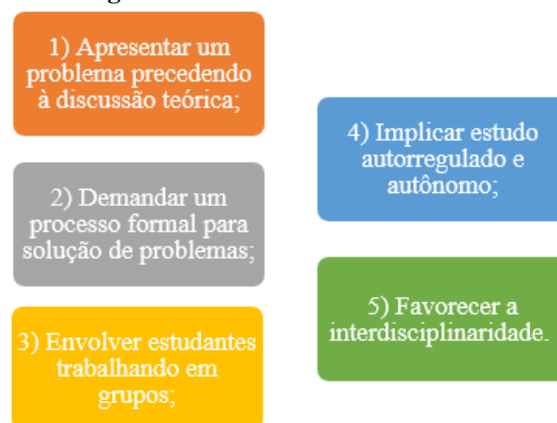
As seções de PBL sempre se iniciam com a apresentação de situação-problema envolvendo conceitos não trabalhados anteriormente, os quais são submetidos à análise pelos alunos, que tentam defini-los e solucioná-los, valendo-se do conhecimento de que dispõem.

A partir dessa discussão inicial, os alunos: levantam hipóteses e as defendem, baseando-se nos dados apresentados no problema; priorizam as hipóteses e determinam os conceitos a serem explorados; determinam as responsabilidades de cada membro do grupo, os prazos, as fontes de pesquisa etc.; chegando a uma solução satisfatória, apresentam-na e a defendem perante a turma e o tutor; e, finalmente, avaliam o processo, a si mesmos e ao grupo (ESCRIVÃO FILHO; RIBEIRO, 2008).

Além disso, na visão de muitos alunos, o PBL apresenta alguns benefícios para a aprendizagem que, muitas vezes, não são incentivados em metodologias tradicionais de ensino, são elas: incentivo ao estudo autônomo e à pesquisa; desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe; promoção de habilidades comunicativas; maior participação dos alunos em sala de aula; maior interação professor-aluno e aluno-aluno; maior envolvimento e comprometimento com a disciplina; promoção da diversidade de visões sobre os temas do programa; maior contato com situações da prática profissional e aproximação da teoria com a prática; e maior empoderamento dos alunos sobre a disciplina (ESCRIVÃO FILHO; RIBEIRO, 2009).

O ensino pela metodologia PBL, de acordo com Ribeiro (2008), conta com cinco elementos essenciais, os quais podem ser observados na Figura 1.

Figura 1 – Elementos essenciais do PBL



Fonte: elaborada pelos autores.

Embora haja diferentes modos de implementação da PBL, todos têm em comum um conjunto de processos que devem ser seguidos (BERBEL, 1999; RIBEIRO; MIZUKAMI, 2004; WILLIAMS; IGLESIAS; BARAK, 2008; SILVA, 2014), como descrito na Tabela 1.

Tabela 1 – Etapas do PBL

Etapa	Título da etapa	Definição da etapa
1	Apresentação do cenário que os alunos irão trabalhar	Inicialmente os alunos (em grupos) organizam suas ideias, identificando o problema e tentando solucioná-lo com o conhecimento que já possuem.
2	Levantamento das hipóteses	Após a identificação do problema, os estudantes determinam as possíveis causas para estes problemas, por meio de hipóteses. Gorbaneff (2010) afirma que é fundamental que o aluno faça uma associação entre a possível causa do problema e a necessidade de aquisição do novo conhecimento, caso contrário ele não será capaz de entender o porquê da necessidade de aprender algo novo, ou seja, não fará sentido.
3	Determinação das necessidades de informações adicionais:	Mediante o levantamento das possíveis causas dos problemas, os alunos verificam a necessidade de informações que eles precisarão adquirir para solucionar o problema.

4	Questões para aprendizado:	Nesta etapa do processo que os alunos planejam quando, como, onde e por quem as questões serão pesquisadas, para posteriormente serem compartilhadas com o grupo.
5	Estudos independentes:	Cada participante do grupo realiza suas pesquisas para adquirir o conhecimento que lhe foi determinado durante o processo de questões para aprendizado.
6	Grupo de discussões:	Ao finalizar os estudos independentes, os alunos se reencontram, exploram as questões de aprendizagem anteriores, discutem e compartilham os novos conhecimentos.
7	Síntese e aplicação do novo conhecimento:	Os alunos analisam os novos conhecimentos e propõem (ou aplicam) as soluções encontradas.

Fonte: elaborada pelos autores.

HISTÓRICO DO PBL NAS UNIVERSIDADES

Segundo Araújo et al. (2014), no Brasil e no exterior, há relatos de trabalhos que estudaram a implantação de PBL em cursos de Engenharia, Administração, Medicina, Arquitetura, Ciências Contábeis, Pedagogia entre outros. Em todos os estudos, advoga-se a favor do PBL, embora se faça observações a respeito de o método não ser a solução para todos os problemas de ensino e aprendizagem em uma graduação.

Os registros existentes sugerem as primeiras discussões desse método por volta de 1930, na *Harvard Business School*, nos Estados Unidos, e na Universidade de *Maastricht*, na Holanda, além de experiências educacionais posteriores na África, Ásia e América Latina (ASSIS, 2012). Entretanto, foi a Universidade de McMaster, localizada no Canadá, que ficou reconhecida como responsável pela introdução pioneira do PBL no currículo escolar da Faculdade de Ciências Médicas, em 1969 (GOMES; REGO, 2011).

A partir de então, diversas escolas começaram a adotar esse método de ensino, entre elas a Universidade de Harvard, que iniciou as experiências com o PBL em 1984 em seu curso de Medicina, a Universidade de Maastricht, na Holanda, e a Universidade

Venturelli, as quais vêm desenvolvendo a metodologia desde 2000, e a Universidade de Colima, no México, na qual a metodologia vem sendo utilizada desde 1999 (KODJAOGLANIAN et al., 2003; CEZAR et al., 2010; LOPES et al., 2011).

No Brasil, o uso do PBL na estruturação curricular é mais comum também nas Instituições de Ensino Superior, entre as quais: a Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (USP), o curso de Medicina da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) (LOPES et al., 2011), a Faculdade de Medicina de Marília (FAMENA), no curso de Enfermagem (MARIN et al., 2004), a Faculdade de Medicina da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e o Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO) (CEZAR et al., 2010).

O MÉTODO PBL APLICADO À ENGENHARIA CIVIL

Do profissional de engenharia são requeridas muitas habilidades que, de acordo com Oliveira et al. (2013), devem ser desenvolvidas durante o curso de graduação. Dentre elas, é requerido que um engenheiro possua criatividade para lidar com os diversos problemas relacionados ao exercício da profissão. Para tanto, ele deve ter em mãos o conjunto de métodos que podem ser utilizados para lidar com os tais problemas.

A pesquisa de Peixoto e Braga (2007) investiga as competências necessárias do exercício profissional do Engenheiro Civil, sendo elas: a capacidade de adaptação a mudanças, capacidade de trabalhar em equipe, comportamento ético, criatividade, disciplina, iniciativa e liderança.

Por sua vez, o pesquisador Ribeiro (2008) aponta a utilização do PBL no processo de ensino-aprendizagem nos cursos de graduação de Engenharia Civil para promover, além destas competências, o desenvolvimento da habilidade de solução de problemas, o estudo independente, a comunicação, o trabalho autorregulado, as relações interpessoais, o respeito pelas opiniões dos colegas e a colaboração.

IMPORTÂNCIA DO MÉTODO APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS – PBL PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS

A atuação do engenheiro, segundo Silva (2014), tem alcançado áreas que, em décadas passadas, eram consideradas inacessíveis, como finanças, *marketing*, serviços ao consumidor, entre outras. Tal expansão, potencializada pelo fato de que as funções exercidas pelo engenheiro são, normalmente, de liderança, acaba por exigir múltiplas habilidades. O engenheiro necessita estar em consonância com as atuais demandas do mercado e para isso deve desenvolver competências como capacidade de aprender e adaptabilidade.

Para atender às exigências da engenharia e promover as diversas habilidades aos profissionais, são necessárias mudanças, inclusive, no processo de formação do engenheiro. Faz-se indispensável que o modelo de ensino da engenharia não se limite a promover o conhecimento conceitual-teórico e favoreça o pensamento reflexivo-conclusivo em seus alunos.

Como resultado dessas mudanças no ensino da engenharia, Powell (2000) atribui à PBL uma maior iniciativa por parte dos alunos, que buscam adquirir o conhecimento necessário para trabalhar no projeto, além de aprenderem a respeitar os prazos estabelecidos.

Dessa forma, de acordo com Schnaid et al. (2003), o método PBL pode ser aplicado para algumas disciplinas dos cursos de Engenharia, buscando desenvolver competências e habilidades necessárias para o sucesso do profissional de engenharia.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, a metodologia adotada contemplou as seguintes etapas:

Etapa I – revisão da literatura: pesquisa de natureza descritiva, reunindo conhecimentos disponíveis em livros, dissertações, teses, anais de conferências e periódicos relacionadas ao

método de Aprendizagem Baseada em Problemas - PBL. Esta etapa permitiu construir um referencial teórico e estabelecer as características a serem consideradas para análise do estudo de caso;

Etapa II – descrição do caso estudado: detalhamento de como foi conduzida a disciplina de *Atelier* ministrada no *Institute National des Sciences Appliquées - INSA* com a adoção do método PBL, a qual foi frequentada por um dos autores deste trabalho durante o segundo semestre de 2012, o qual foi utilizado para exemplificar como o método é adotado para desenvolver conhecimento dentro da universidade francesa *INSA*. Os aspectos descritos se referem aos objetivos da disciplina, a metodologia adotada durante seu desenvolvimento, aos conteúdos apresentados durante as aulas, ao trabalho final desenvolvido em grupo e a forma de avaliação; e

Etapa III – análise dos resultados: análise do método de Aprendizagem Baseada em Problemas dentro da disciplina de *Atelier* comparando as características identificadas no estudo de caso com as encontradas na etapa de revisão da literatura.

ESTUDO DE CASO

O *Institute National des Sciences Appliquées - INSA* é um instituto francês de pesquisa e ensino superior que possui cinco *campi*, localizados nas cidades de Lyon, Rouen, Toulouse, Strasbourg e Rennes.

O INSA é a maior organização formadora de engenheiros na França, sendo responsável pela formação de 12% dos engenheiros desse país, sendo reconhecido como uma das melhores escolas de engenharia da França (UNESP, 2016).

O INSA tem, entre seus objetivos, formar engenheiros, participar dos estudos, pesquisas e testes, movimentar as regiões e facilitar a ascensão social. Para isso, a formação de profissionais é dividida em duas etapas. O primeiro ciclo, com duração de dois anos, em que os alunos recebem uma formação científica de base, incluindo aulas de laboratórios em

grupo e ciências, e se preparam para seguir um dos 12 departamentos do segundo ciclo. O segundo ciclo tem duração de três anos e forma profissionais de diversas disciplinas, entre elas os de Engenharia Civil e Urbanismo (*Génie Civil et Urbanisme - GCU*).

Nesse curso, a graduação é realizada ao longo de cinco anos com matérias focadas na construção civil e no urbanismo.

A disciplina de *Atelier* é lecionada durante o terceiro e o quarto anos do curso, dentro do módulo de Urbanismo do curso de Engenharia Civil e Urbanismo.

O objetivo principal da disciplina foi ensinar aos alunos a dinâmica de resolução da situação-problema a partir de uma metodologia, motivado por um tema geral, em relação ao ato de conceber, construir ou gerenciar objetos da Engenharia Civil e do Urbanismo. Mais especificamente, a disciplina pretendeu ensinar como: identificar e formular uma questão relevante em relação ao tema geral, formular um ou mais métodos para responder a pergunta, implementar os métodos propostos em casos concretos encontrados pelo grupo de trabalho, realizar uma análise crítica dos resultados e do método adotado.

Para alcançar esses objetivos, a disciplina foi desenvolvida por quatro grupos compostos por 4 a 5 estudantes, em que, durante 12 encontros, de 4 horas cada, visaram a desenvolver o trabalho proposto de acordo com o cronograma de aulas apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Plano de aulas da disciplina

Aula	Intervenções
1	Aula introdutória para apresentação da disciplina
2	Aula para apresentação da problemática anual da disciplina
3	Trabalho autônomo dos grupos
4	Preparação da restituição da problemática + Definição dos elementos metodológicos + Trabalho autônomo dos grupos
5	Restituição intermediária da problemática proposta: apresentação e argumentação
6	Trabalho autônomo dos grupos

7	Retorno dos elementos da metodologia + Análise dos dados + Trabalho autônomo dos grupos
8	Trabalho autônomo dos grupos
9	Restituição intermediária do trabalho: apresentação dos procedimentos e sua implementação + Revisão bibliográfica
10	Trabalho autônomo dos grupos
11	Apresentação oral dos trabalhos para avaliação
12	Relatório dos resultados das apresentações e trabalhos

Fonte: elaborado pelos autores.

A disciplina é dividida em três etapas, a primeira delas consiste na identificação do problema proposto, de acordo com a temática anual apresentada pelos professores da disciplina, e na formulação da questão à qual o grupo se propõe a responder. Para isso, desenvolve-se hipóteses sobre a problemática e se busca respostas através de revisão bibliográfica sobre o assunto abordado, permitindo, também, justificar as abordagens adotadas para responder a questão proposta.

A segunda etapa da disciplina é destinada ao estudo e à definição da metodologia a ser utilizada para que possam auxiliar a responder a pergunta. O método a ser utilizado deverá ser baseado em ferramentas para coleta e análise de dados de entrevistas, questionários, observações, entre outros.

Na terceira etapa, são realizadas as coletas e análises de dados que busquem responder ao problema proposto inicialmente, tendo em vista as etapas anteriores.

Como resultado do trabalho desenvolvido durante a disciplina, tem-se a apresentação do trabalho de cada grupo para a turma, seguido de uma discussão coordenada e intermediada pelos professores da disciplina com a participação dos demais alunos e de possíveis participantes externos. Além da apresentação, elabora-se um resumo sobre o estudo desenvolvido, em formato de artigo, para avaliação por parte dos professores. A nota final dos alunos se dá com base na apresentação oral e no trabalho escrito.

ETAPAS DO PBL NA DISCIPLINA

A disciplina, no ano de 2012-2013, teve como tema principal “Cidades e Energia”, em que, inicialmente, discutiu-se sobre os setores de consumo energético, como o setor habitacional, industrial e comercial, iluminação pública, transporte e sobre a adoção de novas tecnologias, visando à diminuição do consumo energético da cidade.

Dentro do tema central proposto, diversas situações-problema foram expostas, como: o aumento do consumo de energia nas cidades devido ao uso de produtos tecnológicos; o maior gasto energético devido à mobilidade urbana; a redução do consumo de energia influenciando no conforto e segurança da população em áreas públicas e investimentos em edificações existentes, visando à melhoria do desempenho energético.

Entre as quatro etapas da disciplina, na primeira atividade foi realizada uma apresentação oral sobre a situação-problema escolhida, com exposição e discussão dos argumentos utilizados, além de explicações sobre as abordagens escolhidas pelo grupo.

Em seguida o grupo de professores avaliadores realizaram suas colocações a respeito da apresentação e situação-problema escolhida, sugerindo pontos a serem melhorados e propondo questões a serem respondidas.

A segunda atividade constituiu-se de outra apresentação oral, dando continuidade ao estudo, expondo as ferramentas adotadas para coleta e análise de dados obtidos por meio de entrevistas, questionários, observações, entre outros. Essa atividade também contou com a avaliação dos professores, visando a verificar se a metodologia adotada pelo grupo estava adequada para responder a situação-problema escolhida.

Na terceira etapa do processo foi feita outra apresentação oral em que cada grupo apresentou as análises realizadas e resultados obtidos por meio da metodologia adotada proposta durante a intermediação feita pelos professores no decorrer das atividades expostas. A avaliação dessa atividade, por parte dos professores, teve como objetivo verificar se

os grupos conseguiram responder o problema proposto inicialmente, respeitando as hipóteses formuladas e a metodologia escolhida.

Como última atividade da disciplina, apresentou-se um resumo sobre o trabalho, em forma de artigo, composto pelos seguintes itens: resumo em francês e inglês, apresentação da situação-problema escolhida, estado da arte (revisão bibliográfica), metodologia, análises e resultados, conclusões, bibliografia e atestado de não plágio.

Através desse estudo, percebe-se que a disciplina de *Atelier*, através da adoção de elementos do método PBL, durante suas diferentes etapas, pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades dos alunos, conforme considerações do Quadro 2.

Quadro 2 – Habilidades desenvolvidas de acordo com elementos adotados na disciplina

Etapas	Forma de adoção	Habilidades desenvolvidas
Apresentar um problema precedendo à discussão teórica	Aula de apresentação da problemática; Revisão de conceitos	Reflexão crítica sobre o assunto; Formação de opinião dos alunos.
Demandar um processo formal para solução de problemas	Pesquisa e escolha da metodologia a ser adotada	Capacidade de adaptação a mudanças; Solução de problemas; Tomada de decisão
Envolver estudantes trabalhando em grupos	Divisão de grupos com problemáticas diferentes	Promoção de habilidades comunicativas; Trabalho em equipe; Liderança; Respeito às diferentes opiniões
Implicar estudo autorregulado e autônomo	Aulas para desenvolvimento do trabalho com ou sem tutor	Estudo autônomo; Disciplina; Foco
Favorecer a interdisciplinaridade	Situação-problema envolvendo diversas disciplinas	Raciocínio multidisciplinar

Fonte: elaborado pelos autores.

Quanto aos processos desenvolvidos para adoção do método PBL, a disciplina

contemplou-os de acordo com o apresentado pelo Quadro 3.

Quadro 3 – Habilidades desenvolvidas de acordo com elementos adotados na disciplina

Etapa do Processo	Descrição	Atividades do processo
1	Apresentação do cenário que os alunos trabalharão	Apresentação e contextualização da problemática; Aula expositiva de conteúdos
2	Levantamento das hipóteses	Trabalho em autonomia para formular hipóteses que respondam a problemática proposta para o grupo
3	Determinação das necessidades de informações adicionais	Revisão bibliográfica inicial; Identificação de lacunas de conhecimento; Pesquisa autônoma
4	Questões para aprendido	Divisão de atividades entre o grupo
5	Estudos independentes	Revisão bibliográfica aprofundada; Busca de novos conhecimentos; Pesquisa autônoma
6	Grupo de discussões	Compartilhamento de informações; Discussão sobre assuntos estudados; Esclarecimento de questões e dúvidas encontradas
7	Síntese e aplicação do novo conhecimento	Análise dos novos conhecimentos e propostas para solução dos problemas expostos

Fonte: elaborado pelos autores.

Além da adoção de elementos e processos do método PBL observados na disciplina, as discussões promovidas e mediadas pelos professores orientadores da disciplina durante as aulas e apresentações dos grupos no decorrer do desenvolvimento dos trabalhos permitiu agregar conhecimentos e aprofundar as questões da situação-problema propostas inicialmente através da colaboração dos alunos e docentes envolvidos no processo. Tais contribuições envolveram não apenas pontos restritos à engenharia, mas também aspectos sociais, urbanísticos e econômicos, proporcionando aos discentes envolvidos no processo da disciplina uma visão ampla e

abrangente dos diversos assuntos que envolviam as situações-problemas propostas.

A divisão do trabalho em quatro partes, entre elas três apresentações orais, proporcionou aos estudantes o desenvolvimento e aperfeiçoamento de habilidades comunicativas e expositivas, como resolução de problemas, comunicação, debates e pensamento crítico a respeito dos temas, tanto do seu grupo quanto dos demais, além do trabalho em equipe, liderança e respeito a opiniões divergentes.

Ressalta-se que neste trabalho foi promovido o compartilhamento de informações entre alunos da mesma disciplina e do mesmo curso por meio da mediação dos professores-orientadores. Logo, esses puderam auxiliar através de questionamentos e exposição de opiniões a respeito da situação-problema proposta por outros grupos.

CONCLUSÕES

Observou-se que a adoção do método PBL em uma disciplina do curso de Engenharia Civil colaborou não apenas para o desenvolvimento do conhecimento técnico dentro da sala de aula, mas também no desenvolvimento de habilidades para os futuros profissionais da engenharia.

Constatou-se ainda que a exposição de problemas relativos a conteúdos específicos da Engenharia Civil pode ser usada para motivar os alunos para aprender e para torná-los atores ativos no processo ensino-aprendizagem.

No que diz respeito ao trabalho em equipe, os alunos desenvolveram competências de resolução de problema, tomada de decisão, respeito à opinião dos colegas, além de desenvolverem a comunicação oral e escrita científica.

Porém, a adoção do método PBL no semestre estudado na universidade francesa se deu de forma parcial, visto que sua utilização foi destinada a disciplinas isoladas dentro do currículo convencional.

Por fim, destaca-se que a adoção do método PBL não garante a solução de todos os problemas referentes ao ensino na engenharia, nem oferece garantia aos alunos de sucesso no

mercado de trabalho. Porém, estimula e desenvolve estudantes e profissionais ativos e empenhados na resolução de problemas. Vale destacar que cada estudante possui um estilo de aprendizagem distinto e cabe ao professor mediador entender e adaptar da forma mais adequada, dentro do contexto da turma, o método estudado, a fim de que todos os envolvidos atuem como agentes ativos no processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO W. J. et al. Aprendizagem por problemas no ensino de Engenharia. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 57-90, abr. 2016.
- ASSIS, M. P. PBL. Grupos colaborativos e assembleia escolar: integração de ensino, prática docente e pesquisa no âmbito da formação de educadores. **Anais... International Conferece PBL**, Cali, Colômbia, 2012.
- BERBEL, N. N. “Problematization” and problem-based learning: different words or different ways? **Revista Interface**, v. 2, n. 2, 1999.
- CEZAR, P. H. N. et al. Transição paradigmática na educação médica: um olhar construtivista dirigido à aprendizagem baseada em problemas. **Revista brasileira de educação médica**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 2, p. 298-303, 2010.
- ESCRIVÃO FILHO, E.; RIBEIRO, L. R. C. Aprendendo com PBL: aprendizagem baseada em problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESC-USP. **Revista Minerva**, São Carlos, v. 6. n. 1, p. 23-30, jan./abr. 2009.
- ESCRIVÃO FILHO, E.; RIBEIRO, L. R. C. Inovando no ensino de administração: uma experiência com a aprendizagem baseada em problemas (PBL). **Cad. EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 6, n. esp., p. 1-9, ago. 2008.
- GOMES, A. P.; REGO, S. Transformação da educação médica: é possível formar um novo médico a partir de mudanças no método de ensino-aprendizagem? **Rev. bras. educ. med.**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 4, p. 557-566, dez. 2011.
- HANSEN, B.; LEHN, D. N.; ECKHARDT, R. R. 2021. Metodologias Ativas No Ensino De Engenharia: Ênfase Na Utilização De Mapas Conceituais Na Aprendizagem Significativa. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 40, n. 1: 15-27.
- KODJAOGLANIAN, V. L. et al. Inovando métodos de ensino-aprendizagem na formação do psicólogo. **Psicologia Ciência e Profissão**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 2-11, 2003.
- LOPES, R. M. et. al.. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011.
- MARIN, Maria José Sanches et al. Fazendo e aprendendo: uma experiência de ensino/aprendizagem. **Revista brasileira de enfermagem**, Brasília, v. 57, n. 1, p. 74-78, fev. 2004.
- MENDONÇA, E. T. et al. Paradigmas e tendências do ensino universitário: a metodologia da pesquisa-ação como estratégia de formação docente. **Revista Interface**, Botucatu, v. 19, n. 53, abr./jun., 2015.
- MOUTTA, R. O.; RODRIGUES, G. C. Metodologias ativas no Ensino Superior – Um Estudo de caso de desenvolvimento de projeto. **Rev. Ensino Eng.** v. 39, 137–146, 2020.
- OLIVEIRA, E. C. et al. Projeto integrador de Engenharia: experiência de uma disciplina em busca por uma didática em ambiente desafiador. **Anais... XII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE**. Gramado, 2013.
- PALMA, E. S. Aplicação de metodologia ativa de aprendizado em combinação com a ferramenta Moodle no Ensino de Mecânica dos materiais do curso de Engenharia Aeroespacial da UFMG. **Revista Ensino de Engenharia**, p. 26-38, 2020.
- PEIXOTO, M. C. L. P; BRAGA, M. M. **Graduação e exercício profissional: formação e trabalho**

de engenheiros graduados na UFMG. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2007.

POWELL, P. From classical to project-led education. In: POUZADA, A. S. (ed.). **Project based learning:** project-led education and group learning. Guimarães: Editora da Universidade do Minho, p. 11-40. 2000.

RIBEIRO, L. R. C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior. São Carlos: UduFSCAR, 2008.

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**, v. 25, p. 89-102, 2004.

SCHNAID, F.; TIMM, M.; ZARO, M. A. Considerações sobre uso de modelo construtivista no ensino de Engenharia. **Anais...** 25a RBA Saberes e práticas antropológicas desafios para o século XXI, v. 1, p. 1-21, 2003.

SILVA, J. K. F. ; GONTIJO, F. B. . Aplicação do Método Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ao Curso de Engenharia Civil do

UNIPAM. **Anais...** VIII Encontro de Pesquisa em Educação e III Congresso Internacional Trabalho Docente e Processos Educativos, 2015, Uberaba: Universidade de Uberaba - UNIUBE, 2015.

SILVA, M.C.D.V. **Análise da Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Engenharia de Produção.** 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal De Itajubá, Itajubá, 2014.

SILVESTRE, V. et al. PBL e Agenda 21- Problemas socioambientais na graduação de gestão de políticas públicas para sustentabilidade. **Anais...** CONGRESSO INTERNACIONAL DE PBL, R0502-2, 2010, São Paulo. Congresso Internacional-PBL 2010, Universidade de São Paulo – Escola de Artes Ciências e Humanidades, 2010.

STOFFEL, F.; PIEMOLINI-BARRETO, L. T.; SILVA, P. J. 2020. Metodologias Participativas E Aprendizagem Baseada Em Problemas No Curso De Engenharia De Alimentos. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 39, n. 1, p. 337-346.

DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES



Elayne Christian Pereira Martins – Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande (2014), especialização em Gerenciamento de Obras, Tecnologia e Qualidade da Construção pelo Instituto de Pós-Graduação e Graduação, IPOG (2017) e mestrado (2018) em Engenharia Civil - Gestão da Construção Civil pela Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Atua como engenheira civil desde 2014, com ênfase em Acompanhamento de Obras, Planejamento Controle de Obras, Gerenciamento de Obras, Orçamento e Projetos Financeiros.



Alberto Casado Lordsleem Jr. – Graduação em Engenharia Civil pela UFPE (1994); Mestrado (1997), Doutorado (2002) e Pós-Doutorado (2010) em Engenharia de Construção Civil e Urbana pela Escola Politécnica da USP; Livre-Docência pela Universidade de Pernambuco (2012). Gerente de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão da Escola Politécnica da UPE (2007-2010). Atualmente é professor associado; coordenador setorial de extensão e cultura; docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PEC), docente de cursos de especialização e coordenador do MBA em Tecnologia e Gestão da Construção de Edifícios da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Coordenador do POLITECH - Grupo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Tecnologia e Gestão da Construção de Edifícios. Assessor técnico de empresas e entidades setoriais da construção civil. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Gestão da Construção, Desempenho e Inovação Tecnológica, atuando principalmente nos seguintes temas: construção civil, inovações tecnológicas, racionalização construtiva, desempenho, projeto para produção, vedações verticais, sistemas de gestão da construção, produtividade e recuperação de patologias.



Paula Gabriele Vieira Pedrosa – Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Maurício de Nassau (2016); Mestranda em Engenharia de Construção Civil pela Universidade de Pernambuco - UPE; atualmente é discente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PEC). Tem experiência na área de construção civil.