

Aplicação do Método PBL ao Curso de Engenharia Civil do UNIPAM

Application of PBL Method at Civil Engineering Course of UNIPAM

John Kennedy Fonsêca Silva

Graduando do curso de Engenharia Civil (UNIPAM).

E-mail: kennedy31@hotmail.com.br

Fábio de Brito Gontijo

Professor orientador (UNIPAM).

E-mail: fabiobg@unipam.edu.br

Resumo: O PBL consiste em metodologia de ensino na qual a aplicação de uma situação-problema é utilizada para motivar a aprendizagem dos alunos. Tal metodologia é, atualmente, uma das principais vertentes para mudanças no ensino superior, sendo que sua utilização pode ser verificada em diversos cursos de graduação no Brasil e no mundo. O presente estudo é uma pesquisa exploratória de delineamento bibliográfico e de campo, cujo objetivo é elaborar uma proposta de aplicação da metodologia PBL - *Problem-Based Learning*, para o curso de Engenharia Civil do UNIPAM. Além de traduzir a opinião dos discentes sobre a proposta de utilização do novo método, os resultados apontaram para a utilização da metodologia em formato parcial em disciplina isolada dentro de currículo tradicional, no primeiro ano do curso, no componente curricular Projeto Integrador. A resposta dos discentes a respeito da utilização da metodologia demonstrou ser positiva.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas. Ensino Superior. Educação em Engenharia.

Abstract: PBL is a teaching methodology in which the application of a problem-situation is used to motivate student learning. This methodology is, currently, one of the main areas for change in higher education, and its use can be verified in various undergraduate courses in Brazil and worldwide. This study is an exploratory research, whose design comprises a bibliographic and a field approach. The research aims to draw up a proposed distribution of PBL methodology - *Problem-Based Learning*- for the course of the Civil Engineering UNIPAM. Besides presenting the students' views about the proposed use of the new methodology, the results pointed to the use of the methodology in a partial format in isolated disciplines within traditional curriculum in the first year of the course, in the curriculum component Projeto Integrador. The response of the students regarding the use of the methodology proved to be positive.

Keywords: Problem-Based Learning. Higher Education. Engineering Education.

1 INTRODUÇÃO

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. Os discentes trabalham em grupos autorregulados e o docente assume o papel de tutor ou orientador da aprendizagem. No PBL, a exposição oral da matéria, na forma como ocorre no ensino tradicional, é significativamente reduzida.

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

Há um debate no meio acadêmico que discute a necessidade de revisão das metodologias tradicionalmente empregadas na educação superior. Esse debate ocorre porque, em linhas gerais, o valor e o sentido do que se ensina nas escolas, institutos e universidades, por meio da educação tradicional, estão tão afastados do contexto cotidiano quanto do científico. Do cotidiano porque não se prevê que sua obtenção sirva para reflexão e ação, já que as pessoas elaboram modelos implícitos que servem para interpretar os fenômenos ocorridos nas dimensões intermediárias da realidade, enquanto o conhecimento acadêmico tenta transmitir, principalmente, os modelos e teorias científicas sobre as dimensões do micro e do macro mundo (KODJAOGLANIAN *et. al.*, 2003).

Do científico porque a educação tradicional, depois de tantos anos de utilização, não conseguiu ainda fazer com que o conhecimento acadêmico se constitua instrumento de análise, reflexão e ação a serviço daqueles que passam quase um quarto de século de sua vida aprendendo institucionalmente. Por isso, é possível que muitas pessoas não considerem interessante, após a conclusão de sua formação acadêmica, continuar ampliando seu conhecimento, apesar de contarem com instrumentos adequados para fazê-lo (KODJAOGLANIAN *et. al.*, 2003).

A necessidade de revisão dos modelos educacionais fica ainda mais evidente quando se pensa nas expectativas geradas pelo mercado de trabalho devido às mudanças em andamento no mundo. Vive-se em uma época onde as fronteiras são gradualmente eliminadas, em virtude da globalização, e as opções de profissionais, serviços e produtos se multiplicaram. Em um mundo com crescente avanço tecnológico, deve-se lembrar de que a tecnologia muda o trabalho, muda a comunicação, muda a vida cotidiana e também o pensamento. Assim, surgem novas necessidades de repensar o modo de ensinar, aprender, viver numa profissão (GOMES; REGO, 2011).

Atualmente, o mercado de trabalho é muito diferente daquele encontrado há algumas décadas. Emprego garantido após a graduação e longa carreira numa só empresa, ou mesmo especialidade, são perspectivas cada vez mais improváveis. Hoje, é comum engenheiros atuarem, ao longo de suas carreiras, em várias áreas da mesma organização, em várias empresas de um mesmo setor ou de setores produtivos

diferentes e, eventualmente, virem a iniciar seu próprio empreendimento (ESCRIVÃO FILHO; RIBEIRO, 2008).

O afastamento do conhecimento acadêmico do contexto científico e cotidiano, aliado às exigências do atual mercado de trabalho, tem apontado para a necessidade das escolas e universidades atentarem para a promoção de outros conhecimentos, como capacidade de resolução de problemas e de estudo independente, habilidade para o trabalho em grupo, sensibilidade para os impactos de sua prática no ambiente e na sociedade, colaboração, ética profissional e cidadania (ESCRIVÃO FILHO; RIBEIRO, 2008).

Nesse contexto de debate sobre a necessidade de revisão das estratégias educacionais, a educação problematizada, entre as quais se destaca o PBL, é uma das principais vertentes para substituir ou complementar a educação tradicional, habilitando os estudantes a terem uma inserção crítica na realidade a partir do estímulo da criatividade e da reflexão. O uso de metodologias de ensino e de avaliação, como o PBL, que estimulam a iniciativa dos estudantes, está contemplado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LOPES *et. al.*, 2011).

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: (a) incentivo ao estudo autônomo e à pesquisa; (b) desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe; (c) promoção de habilidades comunicativas; (d) maior participação dos alunos em sala de aula; (e) maior interação professor-aluno e aluno-aluno; (f) maior envolvimento e comprometimento com a disciplina; (g) promoção da diversidade de visões sobre os temas do programa; (h) maior contato com situações da prática profissional e aproximação da teoria com a prática; (i) e maior empoderamento dos alunos sobre a disciplina (ESCRIVÃO FILHO; RIBEIRO, 2009).

A Instituição de Ensino Superior (IES) Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) é responsável pela formação de grande parte da mão-de-obra qualificada para as regiões do Alto Paranaíba e Noroeste de Minas. Assim sendo, a IES tem grande responsabilidade no desenvolvimento socioeconômico dessas regiões.

Entre diversas opções de graduação disponíveis na IES, há o Curso de Engenharia Civil, que apresenta grande importância por formar profissionais que influenciarão diretamente na construção e reconstrução da paisagem urbana regional. O curso tem como objetos e finalidades: (a) formar engenheiros civis aptos para atuarem nas diversas áreas existentes no mercado de trabalho; (b) incentivar o desenvolvimento das potencialidades individuais, propiciando o surgimento de novas gerações de profissionais empreendedores; (c) estimular a capacidade para identificar, formular e resolver problemas de engenharia; (d) e desenvolver a capacidade de projetar e conduzir experimentos, assim como analisar e interpretar resultados (CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS DE MINAS, 2013).

A presente pesquisa foi conduzida com os objetivos de analisar a bibliografia atual sobre o PBL, por meio do estudo de livros e artigos sobre o tema, que realizam revisões bibliográficas sobre o assunto ou relatam experiências sobre a metodologia em outras instituições; elaborar uma proposta de aplicação da metodologia para o curso de Engenharia Civil do UNIPAM, definindo a disciplina na qual o PBL será utilizado, o

período em que a metodologia será aplicada, as responsabilidades e os papéis dos alunos e do professor, a dinâmica das seções e dos encontros, os materiais que serão utilizados, os modelos de situações-problema que serão aplicados, o conteúdo e formatação dos relatórios, a carga horária necessária para a aplicação da proposta e as formas de avaliação dos alunos e do professor e coletar a opinião dos discentes sobre proposta de utilização do PBL, avaliando a disposição dos alunos para participar de novas experiências educacionais, por meio da apresentação da metodologia e aplicação de questionários em algumas turmas do Curso de Engenharia Civil.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Parte importante de um currículo PBL são as situações-problema. Elas propiciam a curiosidade da busca e integram as áreas do conhecimento, permitindo a interdisciplinaridade e o processo de trabalho instigador e cooperativo (GOMES; REGO, 2011). Em um currículo no qual se pretende o preparo de um profissional generalista, geralmente parte-se das condições, características e patologias mais prevalentes na região onde o aluno vai atuar e nas práticas e habilidades que aquele profissional costuma desempenhar tradicionalmente na região. A esfera cognitiva do currículo PBL deve garantir que o aluno estude situações suficientes para se capacitar a procurar o conhecimento por si mesmo quando se deparar com uma situação-problema, e internalizar essa atitude como parte de seu comportamento como profissional (KODJAOGLANIAN *et. al.*, 2003).

Um currículo PBL exige do professor um esforço adicional para que haja uma boa aprendizagem dos alunos. Deve ter sempre em mente que o PBL é centrado no aluno, e não no professor, devendo assumir a responsabilidade pedagógica no processo de aprendizagem, estimular no grupo a participação de todos, estimular uma cuidadosa e minuciosa análise do problema e estimular que os alunos façam a distinção entre questões principais e secundárias do problema. O PBL deve, ainda, inspirar confiança nos alunos; não ensinar o aluno, e sim ajudá-lo a aprender a aprender, usar os seus conhecimentos apropriadamente e na hora certa, formular questões inteligentes no grupo tutorial e não fornecer explicações, não intimar os alunos com demonstração de seus conhecimentos, sumarizar a discussão somente quando necessário, avaliar o processo e o conteúdo, estar alerta para problemas individuais dos alunos e disponível para discuti-los quando interferirem no processo de aprendizagem e oferecer a experiência vivenciada nos grupos tutoriais para o aprimoramento do currículo (KODJAOGLANIAN *et. al.*, 2003).

2.1 Limitações

Apesar dos benefícios que o PBL proporciona para a aprendizagem, a metodologia não é garantia de um ambiente satisfatório para todos os alunos e professores. É sabido que alunos têm diferentes estilos de aprendizagem e que alguns podem não se adaptar a um ambiente de aprendizagem autogerida e colaborativa. Sabe-se, também, que a maioria dos alunos que conseguem chegar às universidades vem diretamente de modelos educacionais que promovem a recepção passiva de

conhecimentos, estão acostumados a depender do professor como fonte de conceitos teóricos fixos e acabados (ESCRIVÃO FILHO; RIBEIRO, 2009).

Além disso, devido ao método tradicional de ensino estar arraigado na prática docente, ainda é um grande desafio para os educadores a elaboração e aplicação permanente de ações educativas que privilegiem os conhecimentos prévios dos estudantes, que promovam a pesquisa em grupo e que forjem um ambiente investigativo de aprendizagem, por meio do surgimento de dúvidas, construção de hipóteses e experimentações (LOPES *et. al.*, 2011).

2.2 Breve histórico

Lopes (2011) destaca que o PBL, no modelo conhecido atualmente, surgiu na Faculdade de Medicina da Universidade de McMaster, na Cidade de Hamilton, Canadá, em meados dos anos 1960. No modelo original, os problemas formam a estrutura do curso e são trabalhados em pequenos grupos, aos quais, facilitados por um tutor, cabe buscar o conhecimento necessário para sua solução. O PBL, em McMaster, foi criado como intuito de superar a defasagem entre os anos iniciais do curso, caracterizados por uma formação predominantemente teórica, e o início da prática médica dos seus acadêmicos. A construção curricular por PBL permitiu que se estabelecesse uma relação prática/teoria/prática como processo de formação dos médicos dessa universidade.

Outro curso pioneiro na metodologia PBL foi implantado na Universidade de Maastricht, na Holanda, sendo, posteriormente, difundido em países da Ásia, África e América Latina (CEZAR *et. al.*, 2010).

A despeito de sua origem em medicina, o PBL, comentado por Escrivão Filho e Ribeiro (2009), logo se expandiu para o ensino de outras áreas do conhecimento e para outros níveis educacionais. À medida que foi sendo utilizado em outros contextos educacionais, o PBL sofreu adaptações.

Outras escolas da área de saúde, como Enfermagem, Fisioterapia, Veterinária e Odontologia, têm adotado o método com sucesso e, recentemente, escolas das áreas de humanas e algumas escolas de engenharia vêm demonstrando que o método não é particularmente próprio do ensino de medicina, mas é aplicável ao ensino de qualquer ramo do conhecimento (KODJAOGLANIAN *et. al.*, 2003).

As escolas de Albuquerque, de Harvard, de Venturelli e do Havaí, entre outras, ambas nos Estados Unidos, adotaram-no também. A Universidade de Harvard iniciou as experiências com o PBL em 1984, em seu Curso de Medicina, e a Universidade Venturelli vem desenvolvendo a metodologia desde 2000. Na Universidade de Colima, no México, ele vem sendo utilizado desde 1999 (KODJAOGLANIAN *et. al.*, 2003).

No Brasil, o uso do PBL na estruturação curricular é mais comum também nas instituições de ensino superior, dentre as quais podemos mencionar algumas: a Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (USP) e o Curso de Medicina da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) (LOPES *et. al.*, 2011). Outras instituições que também aderiram ao PBL foram a Faculdade de Medicina de Marília (FAMENA), em 1998, 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), em 2005 (CEZAR *et. al.*, 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa pode ser considerada um procedimento formal com método de pensamento reflexivo que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais (MARCONI; LAKATOS, 2001).

As pesquisas, geralmente, classificam-se quanto aos objetivos gerais e quanto ao delineamento. Com relação aos objetivos gerais, esta pesquisa classifica-se como exploratória. As pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 2002).

Com relação ao delineamento, o presente estudo é classificado como bibliográfico. A pesquisa bibliográfica refere-se ao levantamento da bibliografia publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto (MARCONI; LAKATOS, 2001). Foi realizado um levantamento bibliográfico em artigos científicos, tendo como critério de seleção para análise aqueles cujo conteúdo falava sobre a utilização do PBL em cursos de graduação de outras IES.

Ainda com relação ao delineamento, essa pesquisa classifica-se, também, como estudo de campo. Tipicamente o estudo de campo focaliza uma comunidade, que não é necessariamente geográfica, já que pode ser uma comunidade de trabalho, de estudo, de lazer ou voltada para qualquer outra atividade humana. Basicamente, a pesquisa é desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo (GIL, 2002). Foi realizada uma pesquisa de campo, com alunos do curso de Engenharia Civil do UNIPAM, de modo a colher a opinião dos discentes sobre a utilização de uma proposta PBL na IES.

O procedimento técnico de coleta de dados foi a aplicação de questionários. O questionário é uma técnica de pesquisa constituída por uma série de perguntas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do pesquisador (MARCONI; LAKATOS, 2001).

A análise e a interpretação dos dados obtidos com a pesquisa de campo foram realizadas com o auxílio de um aplicativo de planilha eletrônica. A utilização do aplicativo possibilitou a geração de gráficos e tabelas que proporcionaram uma visão mais clara sobre os resultados.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Com base nos trabalhos sobre PBL e em observância às características do UNIPAM, procurou-se realizar uma reflexão que resultou na elaboração de uma

proposta de utilização da metodologia na IES que atendesse tanto aos princípios do PBL, quanto às diretrizes do UNIPAM. A seguir, descreve-se minuciosamente a proposta elaborada. Em seguida, relata-se a experiência realizada com duas turmas do segundo período diurno do curso de Engenharia Civil.

4.1 Proposta de utilização

O modelo escolhido para a aplicação do PBL foi o de formato parcial em disciplina isolada dentro de currículo tradicional. No modelo proposto para o UNIPAM, a metodologia será utilizada no Projeto Integrador (PI) durante o primeiro ano do curso de Engenharia Civil. A proposta poderá ser considerada como Trabalho Integrador (TI), uma vez que as situações-problema englobam conceitos discutidos em diferentes disciplinas.

O PI é um componente curricular coordenado por um professor orientador, que tem o objetivo de acompanhar e avaliar os alunos em atividades programadas pelos docentes de todas as disciplinas do semestre, e orientar, acompanhar e avaliar os alunos na elaboração de um TI a ser entregue no final do semestre, sobre um tema que integre os conhecimentos das disciplinas trabalhadas no período (CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS DE MINAS, 2013).

A utilização do PBL em formato parcial foi adotada, porque uma mudança gradual na metodologia de ensino pode possibilitar tempo e experiências adequadas para a formulação da melhor alternativa possível. Além disso, o formato parcial pode possibilitar a comparação entre as duas metodologias. Uma mudança drástica poderia não ser bem aceita pelos docentes e discentes da instituição, além de aumentar a probabilidade da adoção de modelos mal planejados e ineficazes. A opção de utilizar o PBL no PI justifica-se pelo fato de que a disciplina possibilita ao curso a flexibilidade para trabalhar com novas propostas, condizentes com as necessidades educacionais dos discentes, a partir do TI.

Os períodos iniciais foram escolhidos para a aplicação da metodologia para que, desde o início do curso, as habilidades e competências desenvolvidas em decorrência da utilização do PBL possam ser incorporadas à personalidade dos graduandos. Caso a utilização do PBL apresente resultado positivo em relação à avaliação dos estudantes e professores participantes da experiência, a proposta poderá se estender para outros períodos mais avançados.

No modelo proposto para o UNIPAM, as situações-problema trabalharão temas introdutórios na área da Engenharia Civil. Elas deverão apresentar objetivos de aprendizado pré-definidos e deverão ser elaboradas pelo discente da disciplina. Para título de ilustração, são sugestões de temas: principais tipos de fundações, tecnologia do concreto de cimento Portland, características da alvenaria estrutural, pontes e viadutos, entre outros.

4.1.1 A dinâmica das seções

No modelo elaborado, as seções de PBL corresponderão a 50% das aulas do PI, o restante será utilizado para as demais atividades da disciplina, como a resolução de

exercícios de outras matérias. Cada seção de PBL será composta por três etapas denominadas A, B e C. As Etapas A e C serão realizadas em sala de aula, mas em dias diferentes. A Etapa B será efetuada fora da sala de aula.

A Etapa A, que é realizada em sala de aula, consiste no diagnóstico do problema, estima-se que sejam necessários, em média, trinta minutos para a sua realização. Nessa etapa, as atividades são divididas e realizadas pelo professor e, sequencialmente, pelos alunos. O professor realizará as seguintes atividades:

- a) Expor a situação-problema;
- b) Esclarecer os termos desconhecidos;
- c) Efetuar perguntas aos discentes de modo a despertar o conhecimento inicial sobre o tema;
- d) Realizar breve explicação para a turma sobre o assunto, de modo a guiar os alunos na busca pela solução;
- e) Escolher três grupos para apresentar, no próximo encontro de PBL, na Etapa C, a solução encontrada para a situação-problema.

Os grupos escolhidos para realizar a apresentação deverão alternar-se, de modo que, ao final do semestre letivo, todos os grupos tenham efetuado pelo menos uma apresentação.

Ainda na Etapa A, após as atividades do professor, passa-se para as tarefas dos alunos. Acredita-se que trinta minutos, aproximadamente, sejam suficientes para a realização dessas atividades. Os discentes realizarão as seguintes tarefas:

- a) Distribuirão, em grupos de cinco ou seis membros, os papéis de coordenador, relator, porta-voz e membros do grupo;
- b) Discutirão sobre a situação-problema, devendo cada aluno expor ao seu grupo o seu conhecimento inicial sobre o assunto;
- c) Levantarão as hipóteses iniciais para a resolução da situação-problema;
- d) O coordenador de cada grupo distribuirá os pontos para estudo individual;
- e) O relator preencherá a parte do Relatório de Avaliação destinada à Etapa A, que consiste em uma síntese do conhecimento inicial do grupo sobre o assunto.

O Relatório de Avaliação será utilizado para a avaliação dos alunos e deverá ser entregue ao professor no próximo encontro de PBL, na Etapa C. Durante a realização das atividades em sala de aula, o docente circulará entre os grupos para guiá-los na busca pela solução e corrigi-los em possíveis enganos.

A Etapa B, que é realizada fora da sala de aula, consiste na pesquisa e resolução do problema. Nessa etapa, os discentes realizarão as seguintes atividades:

- a) Os discentes farão estudo individual com a utilização de livros, revistas e impressos diversos;
- b) Cada aluno irá preencher seu Relatório Individual de Pesquisa;
- c) O coordenador agendará uma reunião e garantirá a presença de todos;
- d) Na reunião, o grupo discutirá sobre a situação-problema à luz dos novos conhecimentos obtidos com o estudo individual;
- e) Na reunião, cada integrante, para auxiliar o redator em suas tarefas, deverá trazer o seu Relatório de Pesquisa Individual contendo os itens que ficaram sob sua responsabilidade;

- f) Na reunião, o grupo definirá a solução para a situação-problema, justificando essa escolha;
- g) O redator terminará de preencher o relatório.

Para a Etapa C, estima-se que sejam necessários, aproximadamente, quarenta minutos para a realização de todas as atividades. Haverá execução das tarefas a seguir:

- a) O porta-voz de cada equipe escolhida apresentará à turma a solução encontrada por seu grupo para a situação-problema;
- b) O redator entregará o relatório de avaliação ao professor e o professor devolverá aos alunos os relatórios corrigidos da aula passada;
- c) O professor fará os esclarecimentos que julgar necessário para garantir a aprendizagem dos alunos em relação aos objetivos didáticos.

A Etapa C encerra o ciclo daquela seção de PBL.

4.1.2 A Dinâmica dos encontros

O PI apresenta carga horária de um ou dois encontros de 100 minutos por semana. Cada encontro é composto por duas aulas de 50 minutos. No primeiro período do curso de Engenharia Civil, a carga horária é de dois encontros semanais, nos demais períodos, a carga horária é de um encontro semanal. As etapas das seções de PBL distribuem-se durante e entre os encontros.

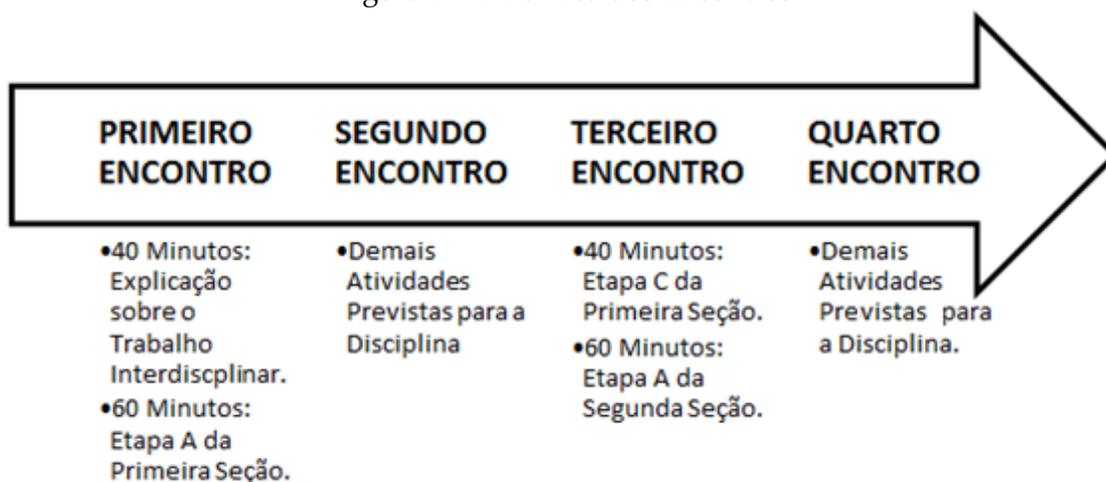
De acordo com o modelo proposto no primeiro encontro do semestre letivo, nos quarenta minutos iniciais, o docente explicará aos alunos o TI que será desenvolvido ao longo do semestre. Na explicação, o professor explicará os princípios do PBL, a dinâmica das seções e dos encontros, as formas de avaliação e outras orientações que julgar necessárias. Após a explicação, o docente solicitará aos alunos a formação dos grupos. Para garantir a rotação das funções e organização das atividades, os grupos permanecerão inalterados até o encerramento do semestre letivo.

Nos sessenta minutos finais, o professor deverá realizar a Etapa A da primeira seção. No segundo encontro, as atividades de PBL não serão desenvolvidas e os discentes poderão realizar as demais tarefas previstas para o PI, como a resolução de exercícios de outras disciplinas.

No terceiro encontro, nos quarenta minutos iniciais, será realizada a Etapa C da primeira seção. Nos sessenta minutos finais, será executada a Etapa A da segunda seção. No quarto encontro, as atividades de PBL não serão realizadas. Essa dinâmica repete-se até o último encontro do semestre letivo.

Durante os encontros em que não haverá realização das atividades de PBL, os alunos poderão, também, solicitar orientações ao professor para a resolução das situações-problema. No último encontro destinado ao PBL, como não haverá o início de uma nova seção, a parte final poderá ser utilizada para outras atividades previstas para a disciplina, conforme é demonstrado na Figura 1.

Figura 1 – Dinâmica dos Encontros



Fonte: Autoria própria

Após a correção de todos os relatórios de uma determinada seção, o professor avaliará se os objetivos de aprendizagem foram alcançados pela maioria da turma. Caso positivo, na próxima aula, inicia-se outra seção com uma nova situação-problema com novos objetivos de aprendizagem. Caso negativo, no próximo encontro, começa-se outra seção com nova situação-problema, mas com os mesmos objetivos de aprendizagem.

4.1.3 Materiais impressos e relatórios

Os materiais impressos utilizados durante a realização das seções serão o plano de ensino do TI, a descrição do problema com as sugestões de fontes de pesquisa bibliográfica e os relatórios. Os materiais serão disponibilizados pelo docente da disciplina no Portal Acadêmico e os alunos deverão imprimi-los.

Os relatórios utilizados serão: o de avaliação que deverá ser entregue ao professor e o de pesquisa individual que deverá ser entregue ao redator. Ambos os relatórios deverão seguir as orientações do Manual para Normalização de Trabalhos Acadêmicos (CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS DE MINAS, 2011) e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com especial atenção para as seguintes normas:

- NBR 6023, que estabelece os elementos a serem incluídos em referências (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2002a);
- NBR 10520, que especifica as características exigíveis para apresentação de citações em documentos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2002b);
- NBR 14724, que especifica os princípios gerais para a elaboração de trabalhos acadêmicos, visando sua apresentação à instituição (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011).

No relatório final, é solicitado ao relator: (a) o cabeçalho com as devidas identificações do grupo e da situação-problema que está sendo trabalhada; (b) a

delimitação da situação-problema; (c) a descrição dos conhecimentos iniciais do grupo sobre o tema; (d) a redação do referencial teórico; (e) a descrição da solução encontrada e (f) as referências bibliográficas. O Relatório Individual, elaborado por cada aluno, não é utilizado na avaliação, mas deverá ser entregue ao redator para auxiliá-lo na redação do Relatório Final. O Relatório Individual deve conter o referencial teórico relativo aos pontos de pesquisa individual.

As situações-problema deverão estar contextualizadas e relacionadas ao exercício profissional. Além disso, deverão proporcionar a elaboração de itens de pesquisa compatíveis com o nível de conhecimento dos alunos sobre determinado tema.

4.1.4 As responsabilidades do aluno e do professor

No modelo proposto para o UNIPAM, os alunos trabalham em grupos de cinco ou seis integrantes que, para uma turma com média de 60 alunos, garante a formação de 10 a 12 grupos. Os discentes, com o auxílio do docente, deverão resolver as situações-problema e entregar todos os Relatórios de Avaliação ao professor. As funções de coordenador, redator, porta-voz e membro deverão alterar-se no grupo de modo que, ao final do semestre letivo, todos os alunos de um mesmo grupo tenham desempenhado, pelo menos uma vez, cada uma das funções. Desse modo, o professor deve esforçar-se para que haja a execução de pelo menos cinco ou seis seções de PBL durante o semestre. As funções serão distribuídas pelo próprio grupo entre si.

É responsabilidade de todos os integrantes do grupo: (a) participar das discussões sobre a situação-problema; (b) levantar as hipóteses iniciais; (c) efetuar a pesquisa individual; (d) participar da reunião fora da sala de aula; (e) formular a solução para o problema e (f) auxiliar o redator na elaboração do relatório de avaliação. O redator tem a atribuição de redigir e normalizar o relatório de avaliação e entregá-lo ao professor.

Ao coordenador do grupo cabem as atribuições de: (a) coordenar as discussões sobre a situação-problema; (b) distribuir ao grupo os pontos levantados para a pesquisa; (c) agendar reuniões realizadas fora da sala de aula; (d) garantir a participação de todos os integrantes na reunião e (e) revisar o relatório entregue ao professor.

Ao porta-voz cabe a atribuição de apresentar a solução da situação-problema para turma quando o professor solicitar ao seu grupo tal tarefa. A função de porta-voz só precisará ser eleita quando o professor solicitar a apresentação ao grupo. A quantidade de apresentações realizadas pelo grupo poderá ser inferior à quantidade de pessoas no grupo. Desse modo, há a possibilidade da função de porta-voz não se alternar no semestre letivo em todos os integrantes de um mesmo grupo.

Os membros devem atuar em todas as tarefas do grupo e fiscalizar as atividades do coordenador, redator e porta-voz. As atividades de pesquisa individual podem ser realizadas nos laboratórios de informática e na biblioteca da instituição.

O objetivo da distribuição de funções e atribuições é colocar os alunos de forma simulada em ambiente corporativo de relacionamento profissional, onde é necessário trabalhar em grupos, preparar relatórios e fazer apresentações.

O professor irá atuar como facilitador do processo de aprendizagem. Não deverá apresentar a solução para a situação-problema, mas deverá guiar os alunos na busca pela solução e corrigir os possíveis desvios. A exposição da matéria não foi totalmente eliminada, apenas reduzida. Ela está presente nas Etapas A e C e poderá ser utilizada pelo professor para realizar possíveis esclarecimentos para garantir o processo de aprendizagem dos alunos. Durante as sessões, nos momentos de discussão da situação-problema, o professor deverá circular entre as equipes para auxiliar os discentes no entendimento do problema, levantamento das hipóteses e elaboração dos pontos de pesquisa. O docente avaliará os alunos por meio do relatório de avaliação e de observações em sala de aula.

4.1.5 A avaliação dos alunos e do professor

No modelo proposto, alguns critérios deverão ser adotados pelo professor da disciplina para a avaliação dos discentes na realização do TI. Os critérios poderão ser divididos em atitudinais e comportamentais e de conhecimentos construídos. Os atitudinais e comportamentais serão avaliados mediante observação do professor em sala de aula e deverão avaliar o comprometimento, a responsabilidade e a assiduidade individual de cada aluno. Dos pontos distribuídos na disciplina para o TI, sugere-se que 25% dos pontos sejam destinados aos critérios atitudinais e comportamentais.

Os critérios de conhecimentos construídos deverão avaliar o desempenho do grupo na resolução da situação-problema. A avaliação poderá ser realizada por meio da observância aos seguintes itens: normalização do trabalho, referencial teórico pesquisado pelo grupo e solução dada à situação-problema. Sugere-se que 75% dos pontos sejam distribuídos nesses itens, sendo 25% dos pontos para cada um. Ao final do período letivo, o professor deverá calcular a nota do critério de conhecimentos construídos por meio da média aritmética de todos os relatórios de avaliação. A Tabela 1 resume as sugestões de avaliação.

Tabela 1 – Formas de avaliação

		Critério	Avaliação
Atitudinal e comportamental	Individual	Comprometimento, responsabilidade e assiduidade	25% dos pontos
Construção de conhecimentos	Em grupo	Normalização do relatório	25% dos pontos
		Referencial teórico	25% dos pontos
		Solução para o problema	25% dos pontos

Fonte: Autoria Própria

Os professores serão avaliados conforme mecanismo próprio elaborado pela IES e disponibilizado no Portal Acadêmico no final de cada semestre letivo.

4.2 Experiência com alunos do curso de Engenharia Civil

As origens e fundamentos do PBL e a proposta de utilização da metodologia foram apresentados para duas turmas do segundo período diurno do curso de Engenharia Civil do UNIPAM. A primeira apresentação foi realizada em 04/09/2014, na parte de manhã. A segunda foi realizada em 06/09/2014, também na parte da manhã. Ambas as experiências foram realizadas durante o horário de PI e tiveram duração de, aproximadamente, 50 minutos cada uma. Em seguida, houve a aplicação dos questionários. O próprio pesquisador foi o responsável pela condução das apresentações e da aplicação dos questionários.

Os questionários foram compostos por quatro questões objetivas de múltipla escolha e respondidos em sala de aula pelos alunos. As três primeiras questões continham afirmações em seu enunciado e quatro alternativas de resposta cada uma. A última questão continha uma indagação com duas alternativas de resposta. A primeira afirmação dizia: “o modelo tradicional de ensino, empregado na maioria dos cursos de graduação do país, possibilita um ensino de qualidade”. Os resultados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Respostas da primeira questão

Alternativa	Frequência absoluta	Frequência relativa
Concordo totalmente	18	22,2%
Concordo parcialmente	56	69,1%
Discordo parcialmente	7	8,6%
Discordo totalmente	0	0,0%
Total	81	100,0%

Fonte: Autoria Própria

A segunda afirmação dizia: “a metodologia PBL, em formato parcial, constitui alternativa viável para o ensino superior no Século XXI”. A Tabela 3 informa os resultados encontrados.

Tabela 3 – Respostas da segunda questão

Alternativa	Frequência absoluta	Frequência relativa
Concordo totalmente	51	63,0%
Concordo parcialmente	28	34,5%
Discordo parcialmente	2	2,5%
Discordo totalmente	0	0,0%
Total	81	100,0%

Fonte: Autoria Própria

A terceira afirmação dizia: “o aluno é o principal responsável pelo próprio aprendizado”. Os resultados encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Respostas da terceira questão

Alternativa	Frequência absoluta	Frequência relativa
Concordo Totalmente	43	53,1%
Concordo Parcialmente	32	39,5%
Discordo Parcialmente	5	6,2%
Discordo Totalmente	1	1,2%
Total	81	100,0%

Fonte: Autoria Própria

A última questão indagava: “você estaria disposto a participar de novas experiências metodológicas de ensino-aprendizagem, como o PBL?”. A Tabela 5 mostra os resultados obtidos.

Tabela 5 – Respostas da quarta questão

Alternativa	Frequência absoluta	Frequência relativa
Sim	77	95,1%
Não	4	4,9%
Total	81	100,0%

Fonte: Autoria Própria

Os resultados dos questionários demonstraram que dos 81 alunos pesquisados, 91,3% concordaram, total ou parcialmente, que as metodologias de ensino tradicionalmente empregadas na maioria dos cursos de graduação do país possibilitam uma educação de qualidade. No entanto, apesar da satisfação dos alunos com as metodologias tradicionais, os discentes demonstraram interesse na metodologia PBL, pois 97,5% concordaram, totalou parcialmente, que o PBL, em formato parcial, representa alternativa viável para o terceiro grau. Sendo que 95,1% estariam dispostos, inclusive, a participar de experiências com novas metodologias, como o PBL.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa possibilitou a construção de conhecimentos fundamentais para a elaboração da proposta de utilização da metodologia PBL no Curso de Engenharia Civil do UNIPAM. Observou-se certa tendência para mudanças no Ensino Superior, caracterizadas pela aproximação entre os conceitos trabalhados em sala de aula e o exercício profissional, cuja principal vertente caracteriza-se por metodologias ativas de ensino, como o PBL. Notou-se do mesmo uma expansão da utilização do PBL em cursos de graduação no Brasil e no mundo em diversas áreas educacionais. Observou-se que, embora os discentes estejam acostumados com práticas educacionais nas quais os conteúdos lhe são transmitidos de forma fixa e acabada, houve relatos de experiências nos quais os discentes demonstraram satisfação com experiências metodológicas ativas de ensino, relatando um ambiente mais interativo e agradável.

A proposta educacional elaborada para o curso de Engenharia Civil do UNIPAM pode ser denominada de PBL, pois problemas relativos a conteúdos específicos são usados para motivar os alunos a aprendê-los e para torná-los atores ativos no processo ensino-aprendizagem. O formato proposto pode ser considerado parcial em razão de sua utilização em disciplina isolada dentro de currículo convencional.

O modelo proposto para a utilização no Curso de Engenharia Civil do UNIPAM caracterizou-se, principalmente, por sua aplicação em disciplina isolada dentro de currículo tradicional nos períodos iniciais, onde os discentes trabalharão em pequenos grupos autorregulados e as situações-problema terão objetivos de aprendizagem pré-definidos sobre temas introdutórios na área de Engenharia Civil. Os grupos serão compostos por cinco ou seis integrantes que distribuirão entre si as funções de coordenador, redator, porta-voz e membro do grupo. São atribuições dos alunos definir, discutir, pesquisar e solucionar a situação-problema e são responsabilidades do professor orientar os alunos no processo de aprendizagem e corrigir possíveis desvios. As sessões de PBL distribuem-se durante e entre as aulas de PI e exigem que metade da carga horária da disciplina seja utilizada. Os materiais impressos que serão utilizados consistem na descrição da situação-problema e nos Relatórios Individuais e de Pesquisa. Os alunos serão avaliados por meio dos Relatórios de Avaliação e da observação do docente em sala de aula. O professor será avaliado por mecanismo próprio de avaliação já utilizado pela instituição e disponibilizado ao final de todo semestre letivo no Portal Acadêmico.

A pesquisa de campo, por meio da aplicação dos questionários, possibilitou aos pesquisadores obter uma visão sobre a opinião dos alunos dos períodos iniciais do curso de Engenharia Civil sobre a satisfação dos discentes com as metodologias tradicionalmente empregadas no ensino superior e a disposição dos educandos para participar de experiências com novas estratégias educacionais. A experiência mostrou que, apesar da satisfação dos discentes com a qualidade do ensino superior, grande parte dos alunos demonstrou interesse em novas estratégias educacionais e estaria, inclusive, disposta a participar de novas experiências educacionais como o PBL.

Enfim, a pesquisa tornou possível a elaboração da proposta de utilização da metodologia PBL para os períodos iniciais do curso e revelou o interesse dos alunos em participar de novas experiências educacionais, como o PBL, no formato proposto. Assim, conclui-se que o PBL, no formato adotado, constitui proposta viável para ser implantada no curso de Engenharia Civil do UNIPAM. O próximo passo para a aplicação da metodologia na instituição consiste na utilização da proposta aqui elaborada em uma turma de Engenharia Civil do UNIPAM, nos períodos iniciais, no componente curricular PI.

Como sugestão de futuros trabalhos, sugere-se um estudo descritivo de delineamento bibliográfico e de campo, descrevendo a experiência de implantação da proposta aqui elaborada e relatando a opinião dos discentes e dos docentes sobre a utilização da nova metodologia.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o incentivo do UNIPAM no desenvolvimento do trabalho, o espaço e o tempo disponibilizados em sala de aula pela professora Maria Madalena Porto e a participação dos alunos do curso de Engenharia Civil que contribuíram com a pesquisa.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação*. Rio de Janeiro, 2011. 11 p.

_____. *NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação*. Rio de Janeiro, 2002. 7 p.

_____. *NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração*. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS DE MINAS. *Manual para normalização de trabalhos acadêmicos*. 4 ed. rev. ampl. Patos de Minas, 2011. 49 p.

_____. *Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil*. Patos de Minas: UNIPAM. 2013. 291 p.

CEZAR, Pedro Henrique Netto *et al.* Transição paradigmática na educação médica: um olhar construtivista dirigido à aprendizagem baseada em problemas. *Rev. bras. educ. med.*, Rio de Janeiro, v. 34, n. 2, p. 298-303, jun. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022010000200015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 jan. 2015.

ESCRIVÃO FILHO, Edmundo; RIBEIRO, Luís Roberto de Camargo. Aprendendo com PBL: aprendizagem baseada em problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESC-USP. *Rev. Minerva*, São Carlos, v. 6. n. 1, p. 23-30, jan./abr. 2009. Disponível em: <[http://www.fipai.org.br/Minerva%2006\(01\)%2003.pdf](http://www.fipai.org.br/Minerva%2006(01)%2003.pdf)>. Acesso em: 19 jan. 2015.

_____; _____. 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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512008000500004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 Jan. 2015.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

GOMES, Andréia Patrícia; REGO, Sergio. 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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022011000400016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 jan. 2015.

KODJAOGLANIAN, Vera Lucia *et al.* Inovando métodos de ensino-aprendizagem na formação do psicólogo. *Psicol. cienc. prof.*, Brasília, v. 23, n. 1, p. 2-11, mar. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932003000100002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 jan. 2015.

LOPES, Renato Matos *et. al.*. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. *Quím. Nova*, São Paulo, v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422011000700029&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 jan. 2015.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Metodologia do Trabalho Científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 224 p.

MARIN, Maria José Sanches *et. al.*. Fazendo e aprendendo: uma experiência de ensino/aprendizagem. *Rev. bras. enferm.*, Brasília, v. 57, n. 1, p. 74-78, fev. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672004000100016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 jan. 2015.