

## **PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) NA DISCIPLINA DE “OBRAS DE TERRA”: CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Alison Klein** – prof.alisonklein@uniuv.edu.br

Centro Universitário da Cidade de União da Vitória – UNIUV – Engenharia Civil  
Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, 3856  
84600-000 – União da Vitória – PR

**Bruno Sucharski** – prof.bruno@uniuv.edu.br

Centro Universitário da Cidade de União da Vitória – UNIUV – Engenharia Civil  
Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, 3856  
84600-000 – União da Vitória – PR

**Dr. Luis Maurício Martins de Resende** – lgresende@utfpr.edu.br

Universidade Federal Tecnológica do Paraná – UTFPR - PROGRAD  
Av. Sete de Setembro, 3165  
80230-901 – Curitiba – PR

**Resumo:** *A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) apresenta-se como um método de ensino em que os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto. Por meio da investigação o aluno transfere-se da condição de receptor do conhecimento a protagonista do próprio aprendizado. Essa pesquisa tem por objetivo analisar a aplicação de uma metodologia de aprendizagem baseada em problemas, também conhecida pelo termo em inglês Problem-Based Learning (PBL) na disciplina Obras de Terra, inserida na matriz curricular dos cursos de graduação em Engenharia Civil. Consiste num estudo de caso envolvendo a referida disciplina e utiliza ainda, de uma pesquisa bibliográfica, descritiva e exploratória. O referencial teórico tem por base os estudos de Bazzo (2008) e Ribeiro (2008).*

**Palavras-chave:** *Prática pedagógica. Aprendizagem Baseada em Problemas. Ensino de Engenharia.*

### **1 INTRODUÇÃO**

A formação de profissionais de Engenharia estrutura-se em cursos de graduação normalmente programados por meio de vários conhecimentos e disciplinas técnicas que tratam sobre inúmeras tecnologias. Esses saberes variam de acordo com o curso de Engenharia planejado pela instituição. A medida que se utiliza de um ensino capaz de promover uma aprendizagem satisfatória, há uma melhoria da qualidade na formação desse profissional. Nesse sentido, o estudo desses processos de ensino e aprendizagem acabam adquirindo uma grande relevância quando se tratam de cursos formadores de profissionais das áreas das exatas.

Quando se fala em ensino profissionalizante, muito se argumenta sobre a importância dos conhecimentos profissionais e a classificação dos mesmos, sua aplicabilidade, impacto no meio ambiente e social, e, entre outras discussões, sobre o conhecimento. Entretanto, poucos são os debates sobre o processo de transmissão desses conhecimentos durante um curso de formação em Engenharia. Bazzo (2008) comenta que muitas das inovações no ensino de tecnologia ocorrem com base na troca de equipamentos, laboratórios mais modernos e mais precisos proporcionando novas ferramentas educacionais, porém poucas são as preocupações com o processo de ensino.

Justifica-se a investigação pelo fato de que tanto o ensino-aprendizagem quanto a figura do professor acabam somando-se para que a ação intelectual e pedagógica dos educadores interfira positivamente no processo de aprendizagem dos alunos. Para tal, o professor que deseja realizar uma boa atuação pedagógica precisa conhecer e aplicar um conjunto de metodologias não se limitando a apenas uma.

Esse trabalho possui como objetivo analisar a aplicação de uma metodologia de aprendizagem baseada em problemas (também conhecida pelo seu termo em inglês *Problem-Based Learning* – PBL) na disciplina Obras de Terra, inserida na matriz curricular do curso de graduação em Engenharia Civil, turmas do período noturno e diurno, do Centro Universitário da Cidade de União da Vitória (UNIUV), no Estado do Paraná.

Nesse aspecto surgem alguns questionamentos: mediante as inovações dos aparatos tecnológicos de ensino de Engenharia, como progredir no processo de ensino-aprendizagem? Quais ferramentas poderiam ser utilizadas para melhorar esse processo de ensino-aprendizagem, pelos professores, nos cursos de Engenharia?

Além de propor a metodologia PBL para o ensino da Disciplina Obras de Terras, esse trabalho busca, por meio de um estudo de caso, avaliar a utilização da metodologia PBL, bem como as suas vantagens, desvantagens, facilidades e dificuldades. Utiliza ainda, de uma pesquisa bibliográfica, descritiva e exploratória. Já para a geração de dados científicos utiliza basicamente duas ferramentas de pesquisa: observação do professor e questionário com os alunos. Os resultados gerados possuem caráter indutivos, partindo do caso específico para conclusões mais gerais, e são tanto qualitativos (observações do professor da disciplina) quanto quantitativos (por meio dos questionários aplicados com os alunos).

Espera-se com esse trabalho gerar discussões sobre metodologias de ensino, mais especificamente a metodologia PBL, renovar o processo de ensino-aprendizagem nos cursos de Engenharia e fornecer ao leitor possibilidades de aplicação de PBL, servindo de incentivo em práticas pedagógicas futuras.

## 2 A METODOLOGIA DE *PROBLEM-BASED LEARNING* (PBL)

Segundo Pimenta (2010) em grande parte das instituições de ensino superior predomina o despreparo e até um desconhecimento científico do processo na ação de ensinar. No caso específico dos cursos de Engenharia, a docência exige que o professor tenha conhecimentos técnicos referentes às áreas profissionais. Sendo assim, conforme Masetto et.al. (2009), é necessário que o educador possua conhecimento técnico oriundo da graduação:

A docência em nível de ensino superior exige do candidato, antes de mais nada, que ele seja competente em uma determinada área de conhecimento. Essa competência significa, em primeiro lugar, um domínio dos conhecimentos básicos numa determinada área, bem como experiência profissional de campo, domínio este que se adquire, em geral, por meio dos

cursos de bacharelado que se realizam nas universidades. (MASETTO et al, 2009, p. 19).

O conhecimento técnico necessário para os professores dos cursos de Engenharia necessita ser complementado com os conhecimentos pedagógicos. Tardif (2014) argumenta que esses saberes técnicos não garantem a totalização dos conhecimentos necessários para o exercício do ofício de professor, afinal, ensinar não consiste apenas em transmiti-los. Além dele, Schnaid; Timm e Zaro (2006) alertam para a importância do modo de ensinar nos cursos de Engenharia:

O ensino de Engenharia, vem sendo cada vez mais científico e técnico, centrado em projetos que implicam modelos e simulações virtuais, faz parte de um processo criativo, que requer cada vez mais o diálogo professor-aluno e a comunicação com empresas parceiras exigindo argumentação e compreensão do fazer profissional em sua totalidade. Essa compreensão pode ser reconstruída tanto em termos dos saberes técnicos científicos como da possibilidade de um aperfeiçoamento da forma de ensiná-los. (SCHNAID; TIMM; ZARO, 2006, p. 111).

A ausência desses conhecimentos pedagógicos faz com que perca modelos como o “ensino tradicional” que focaliza o conteúdo, em parte “propriedade” do professor, que é o único especialista dentro da sala de aula, que transmite o conhecimento em “doses” e sessões programadas” (CECÍLIO, 2007). Esse modelo de ensino tradicional é exposto por Belhot (2005) como uma prática pedagógica que já não acompanha a evolução tão acelerada do conhecimento humano no último século. Além disso, “o modelo educacional está mudando, e deve afetar professores e alunos em igual intensidade. [...] Entretanto, é de se esperar que a aplicação única desse modelo tenha dificuldade de sobrevivência, face à velocidade de modificação e surgimento de novas informações” (BELHOT, 2005, n. p.). Surge então, conforme Bazzo (2008, p. 45), um problema no ensino das Engenharias: “qual deveria ser o comportamento didático-pedagógico a ser adotado nas escolas de engenharia”?

Esse problema não se trata de algo simples e de fácil resolução, muito ao contrário, ele possui uma grande complexidade, inúmeras variáveis e uma infinidade de possíveis soluções.

A metodologia de aprendizagem com base em problemas (ABP), também designada pelo termo inglês *Problem-based learning* (PBL), consiste em um método de ensino onde o professor conduz o aluno a buscar conhecimentos para solucionar um problema da vida real. Ou ainda:

É uma metodologia de ensino-aprendizagem colaborativa, construtivista e contextualizada, na qual situações-problema são utilizadas para iniciar, direcionar e motivar a aprendizagem de conceitos, teorias e o desenvolvimento de habilidades e atitudes no contexto de sala de aula. (RIBEIRO, 2008, l. 72-73).

Essa metodologia, segundo Ribeiro (2008), tem sua origem na teoria de Dewey e ganhou força nos cursos de medicina norte-americanos, na metade do século passado, como uma forma de aprendizagem e interação com eventos da vida real. Essa interação com os problemas cotidianos da vida de um profissional de engenharia traz elementos interessantes para a sua formação conforme cita Hadgraft e Holecek (1995):

Aprendizagem ativa por meio da colocação de perguntas e pela busca de respostas; Aprendizagem integrada por meio da colocação de problemas que

demandam de conhecimentos de outras áreas; Aprendizagem cumulativa através da colocação de problemas cada vez mais complexos até chegar nos problemas encontrados na vida profissional; Aprendizagem para o entendimento ao invés da aprendizagem para retenção de informação apenas. (HADGRAFT; HOLECEK, 1995, p. 8).

Além desses elementos trazidos pela metodologia PBL, Garcia (2014, p. 4) cita que “o método PBL usa o problema para iniciar e motivar a aprendizagem. Além disso, o método PBL contribui para desenvolver habilidades e atitudes desejáveis para a vida profissional futura do engenheiro”.

Os estudos de Ribeiro (2008) alertam também para possíveis enganos na aplicação da metodologia PBL, pois uma aplicação PBL ideal teria que se identificar com alguns elementos, de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1 - Caracterização do PBL ideal

Problema	Um problema por semestre
Integração	Grande integração, talvez incluindo mais de uma área de conhecimento.
Trabalho em Equipe	Trabalho em equipe formal, encontros externos entre as equipes, avaliação por pares, relatórios e apresentação de resultados em conjunto
Solução de Problemas	Método formal de solução (e aprendizagem) de problemas. Alunos aplicam esse método sozinhos a cada novo problema
Aprendizagem Autônoma	Professor fornece pouco ou nenhum material (talvez algumas referências). Alunos utilizam a biblioteca, a internet e especialistas para chegarem à compreensão do problema

Fonte: Ribeiro (2008, l. 260).

Como a metodologia PBL está centrada na resolução de um problema, existem basicamente três fontes de problemas, conforme Gordon (1998, *apud* RIBEIRO, 2008):

Desafios acadêmicos: problemas que advêm da estruturação de conteúdos de uma área de estudo e, ainda que sejam utilizados principalmente para favorecer o entendimento de um assunto selecionado; Cenários: problemas em que os alunos assumem papéis condizentes com suas futuras atuações profissionais em contextos da vida real ou em cenários fictícios (simulações; Problemas da vida real: problemas que pedem soluções reais por pessoas ou organizações reais e envolvem diretamente os alunos na exploração de uma área de estudo. (GORDON, 1998, *apud* RIBEIRO, 2008, l. 373 - 379).

Apesar de não existir um padrão rígido do processo de aplicação do PBL, é necessário um processo constituído de passos essenciais para que a aprendizagem seja significativa. André, Enricone, Sant’anna e Turra (2003, p. 137) classifica-os em três grandes estágios conforme o Quadro 2:

Quadro 2 - Estágios do PBL.

Passo1 – Introdução do problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulação do problema;</li> <li>• Definição do problema: Observação e recordações de experiências e conhecimentos passados.</li> </ul>
---------------------------------	--

Passo 2 – Trabalhar o problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembrar os princípios, relações ou relações apropriadas ao problema;</li> <li>• Levantar hipóteses;</li> <li>• Reunir dados;</li> <li>• Avaliar criticamente os dados;</li> <li>• Formular conclusões.</li> </ul>
Passo 3 – Passo final	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprovação ou verificação dos resultados;</li> <li>• Aplicação das conclusões.</li> </ul>

Fonte: André, Enricone, Sant’Anna e Turra (2003, p. 137).

Para Ribeiro (2008) são cinco as etapas para a execução do PBL:

Etapa 1 – Apresenta-se uma situação-problema aos alunos (em grupos), que organizam suas ideias e tentam solucioná-la com o conhecimento que já possuem a respeito do assunto; Etapa 2 – Por meio de discussão, os alunos elaboram perguntas, chamadas de pontos ou questões de aprendizagem sobre os aspectos do problema que não entendem; Etapa 3 – Os alunos classificam em ordem de importância as questões de aprendizagem levantadas pelo grupo e decidem quais questões serão investigadas por todo o grupo; Etapa 4 – Quando os alunos se reencontram, eles exploram as questões de aprendizagem prévias, integrando seus novos conhecimentos ao contexto do problema; Etapa 5 – Depois de terminado o trabalho com o problema, os alunos avaliam a si mesmos e seus pares de modo a desenvolver habilidades de auto-avaliação e avaliação construtiva de colegas. (RIBEIRO, 2008, l. 314 - 326).

Tanto em Ribeiro (2008) quanto em André, Enricone, Sant’anna e Turra (2003) percebem-se vários elementos comuns nas duas proposições de processo de aplicação do PBL mesmo que a divisão de etapas não seja rigorosamente a mesma.

Estudos sobre o PBL também trazem algumas desvantagens como é o caso de Garcia (2014) e Ribeiro (2008) que relatam as seguintes desvantagens: Aumento do tempo de dedicação dos alunos à disciplina; O despreparo dos alunos em se tornarem centrais no processo de ensino, ou seja, os alunos apresentam dificuldades para trabalhar em metodologias ativas; Pode apresentar perdas ou imprecisões no conhecimento de teorias mais avançadas; O trabalho em grupo demanda que todos os alunos mantenham o mesmo ritmo de aprendizagem; Aumento da complexidade do processo de avaliação individual; Dificuldade de motivar os alunos a aprenderem as matérias básicas (por exemplo matemática e física) que dão suporte para o conhecimento técnico.

### 3 A PESQUISA

O estudo de caso resultou da elaboração de uma proposta de metodologia PBL para o ensino da disciplina Obras de Terras, em um curso de Engenharia Civil do Centro Universitário da Cidade de União da Vitória (UNIUV), no Estado do Paraná. A temática da disciplina envolveu a execução de sistemas/obras, em que a terra exerce função principal como material ou elemento estrutural, levando em consideração conhecimentos já obtidos anteriormente nas disciplinas de geologia e mecânica dos solos; e conteúdos sobre: Cisalhamento dos Solos; Estabilidade de Taludes; Empuxo de Terra; Exploração de Subsolo; Soluções em obras de Terra: Barragens, Aterros sobre Solos Moles; Encostas Naturais.

Utilizando a caracterização do PBL, idealizada por Ribeiro (2008), a aplicação definiu-se conforme o Quadro 3 a seguir:

Quadro 3 - PBL de Obras de Terras

Problema	Planejar, analisar e projetar as obras de terra relativas ao processo de execução de um pavimento subsolo de um edifício de 17 pavimentos, baseado em um empreendimento real, em execução, na cidade da IES, ao longo de todo o semestre
Integração	De forma direta: os conteúdos de Estabilidade de Taludes, Empuxo de Terra e Soluções em Obras de Terra; De forma indireta: os conteúdos de Cisalhamento dos Solos e Exploração de Subsolo
Trabalho em Equipe	Grupos de 6 alunos e compartilhando com todos as informações do empreendimento como: Laudo de Sondagem, Levantamento Topográfico do Lote, Projeto Arquitetônico, Projeto Estrutural e de Fundações.
Solução de Problemas	A cada novo problema que os alunos se depararem, durante os estudos autônomos, preparar-se-ão listas de exercícios e, quando necessário, aulas expositivas.
Aprendizagem Autônoma	Professor fornece os dados dos projetos (arquitetônico, projeto de fundações, levantamento topográfico, sondagem e fotos do local) e as referências da disciplina.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Devido a desvantagem dessa metodologia, mencionada por alguns autores, com relação a dificuldade que os alunos tem em não se sentirem confortáveis para assumirem um papel central no processo de aprendizagem, essa proposta mesclou, junto à metodologia PBL, inserções de aulas expositivas dialogadas, como forma de motivar, auxiliar e direcionar os alunos no desenvolvimento do conhecimento. Além disso, a disciplina demanda domínio de conhecimento de outras áreas, o que dificulta a aprendizagem autônoma. Por isso, as aulas expositivas foram organizadas e planejadas para servirem de apoio nos momentos de aprofundamento científico. Ao todo foram elaboradas seis aulas expositivas, conforme as temáticas a seguir, e foram aplicadas conforme a necessidade dos alunos: duas aulas sobre taludes; duas aulas sobre empuxo; uma aula sobre cisalhamento e uma aula sobre demais assuntos.

Juntamente com as aulas, solicitou-se, como forma de avaliação e reforço, exercícios para serem entregues ao final da disciplina. Após a caracterização da metodologia PBL foram definidos os passos, a serem seguidos no decorrer da disciplina, conforme Quadro 4.

Quadro 4 - Passos do PBL de Obras de Terra

Passo 1	Apresentação do Problema
Passo 2	Aprofundamento e discussão do problema
Passo 3	Identificação dos conhecimentos necessários e a forma de obtenção dos mesmos
Passo 4	Aprendizagem, resolução de exercícios e reunião dos conhecimentos adquiridos.
Passo 5	Auto avaliação e avaliação formal dos conhecimentos, comprovação ou verificação dos resultados e aplicação das conclusões de modo a solucionar (ou tentar solucionar) o problema inicial.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Para realizar o processo avaliativo dos alunos, na metodologia PBL, foram efetivadas ações a fim de promover uma avaliação mais completa e que conseguisse contemplar todas as etapas dessa aplicação PBL. Para tal, adotou-se como elementos avaliativos as apresentações, exercícios, participação em sala e nas atividades do grupo, e a capacidade de argumentação do aluno. Sendo assim, a nota da disciplina foi composta por quatro fatores, sendo dois referentes à avaliação em grupo (listas de exercícios resolvidas, 20% - e apresentação do trabalho principal da disciplina - 40%) e dois referentes à avaliação individual do aluno (domínio do conteúdo/capacidade de argumentação – 20% e participação nas aulas – 20%).

Essa aplicação de PBL realizou-se na instituição em duas turmas distintas (manhã e noite) do curso de Engenharia Civil. Após o final do semestre, foi aplicado um questionário com os 24 acadêmicos para tentar avaliar a própria metodologia PBL para esse caso. O questionário compôs-se por nove perguntas fechadas com alternativas, uma questão para o aluno avaliar a metodologia da aula atribuindo uma nota de zero a dez, uma questão aberta para que o aluno expressasse a sua opinião em relação as vantagens e desvantagens da metodologia, e um espaço para comentários e sugestões.

Em relação às questões com alternativas, o resultado encontrado para avaliação da disciplina, pelos alunos, evidencia-se conforme ilustrado no Quadro 5.

Quadro 5 - Resultado das Questões

1. Qual é, na sua opinião, a importância de desenvolver um estudo sobre um caso real dentro dessa disciplina?	a) Muito importante	88%
	b) Importante	12%
	c) Indiferente	0%
	d) Sem muita importância	0%
	e) Desnecessário	0%
2. Como você avalia a existência das aulas expositivas para auxiliar na aprendizagem a fim de resolver o problema da disciplina?	a) Contribuíram muito para entregar o trabalho	83%
	b) Contribuíram pouco para o trabalho	17%
	c) Não contribuíram	0%
	d) Tiraram o foco do trabalho	0%
	e) Atrapalharam o andamento do trabalho	0%
3. Como você avalia as listas de exercícios além do trabalho?	a) Contribuíram muito para entregar o trabalho	54%
	b) Contribuíram pouco para o trabalho	42%
	c) Não contribuíram	0%
	d) Tiraram o foco do trabalho	4%
	e) Atrapalharam o andamento do trabalho	0%
4. Você se sentiu motivado para o desenvolvimento dessa análise do terreno?	a) Extremamente	4%
	b) Bastante	50%
	c) Normal	38%
	d) Pouco	8%
	e) Nada	0%
5. Você considera importante trabalhar em grupo para desenvolver esse tipo de atividade?	a) Extremamente	42%
	b) Bastante	33%
	c) Normal	8%
	d) Pouco	8%
	e) Nada	8%
6. Como você avalia o trabalho final desenvolvido pelo grupo?	a) Muito bom	17%
	b) Bom	38%
	c) Razoável	33%
	d) Fraco	13%

	e) Muito ruim	0%
7. Como você avalia o seu aprendizado nessa disciplina?	a) Muito bom	17%
	b) Bom	50%
	c) Razoável	25%
	d) Fraco	4%
	e) Muito ruim	4%
8. Você se sentiu “perdido”, em algum momento, durante a elaboração dessa análise do terreno?	a) Sempre	4%
	b) Quase sempre	25%
	c) Algumas vezes	67%
	d) Poucas vezes	4%
	e) Não	0%
9. Você gostou da forma de avaliação?	a) Muito boa	17%
	b) Boa	75%
	c) Razoável	8%
	d) Fraca	0%
	e) Muito ruim	0%

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Além dessas questões solicitou-se aos alunos que atribuíssem uma nota de zero a dez para a metodologia. Nesse caso, a média de todas as notas foi 8,3 e a mediana de 8,5.

Por fim, os educandos citaram vantagens, desvantagens, comentários e sugestões sobre o desenvolvimento da disciplina. Os itens elencados foram agrupados em citações, sendo que a quantidade de citação de cada item pode ser observada na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Citações dos alunos

Item	Qtd. de citações	
Vantagem: utilização de um caso real	19	79%
Sugestão: Aumentar a individualização da avaliação	7	29%
Desvantagem: os alunos ainda estão acostumados com o modelo tradicional	6	25%
Desvantagem: trabalhar em grupo	6	25%
Vantagem: trabalhar em grupo	5	21%
Desvantagem: tempo reduzido e limitado	5	21%
Sugestão: deveria ser utilizada mais vezes em outras disciplinas	3	13%
Desvantagem: Ausência de prova escrita	1	4%
Vantagem: avaliação em múltiplos aspectos	1	4%
Sugestão: Dividir o trabalho em entregas parciais	1	4%
Desvantagem: aprendizagem de conteúdos mais avançados ficou prejudicada	1	4%

Fonte: Elaborado pelos autores, conforme Plano de Ensino da disciplina Obras de Terras (2017).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver esse trabalho aspectos relevantes sobre a metodologia empregada nos cursos de engenharia foram revelados, porém a discussão sobre essas práticas enobrece ainda mais a busca pela evolução do processo de ensino e aprendizagem de tecnologia.

Sobre a aplicação dessa metodologia, percebeu-se que ambas as turmas, matutino e noturno, nunca haviam adotado, em outras disciplinas, metodologias ativas como ferramenta principal. De forma geral, houve dificuldades por parte dos alunos em tomar decisões quanto à resolução do problema, e poucos processos surgiram por iniciativa destes. Contudo, ficou evidente a importância da aplicação desse caso real na disciplina ministrada, afinal, 100% dos



alunos consideraram muito importante (88%) ou importante (12%) o estudo do caso real, além de citarem em 79% dos questionários como uma grande vantagem.

Por meio de observação revelou-se que poucos educandos costumavam estudar o conteúdo antes da aula expositiva, isso implicava debates limitados e muitas vezes a prática pedagógica acabava sendo conduzida de forma somente expositiva; entretanto, a proposta de inserções de aulas expositivas se mostrou válida por 83% dos alunos os quais afirmaram que essas contribuíram muito para o estudo do problema.

Também, por meio de observações, os alunos demonstraram constantemente a necessidade de orientações sobre as etapas a serem seguidas para a resolução do problema, como se houvesse um roteiro fixo. Tudo isso demonstra o condicionamento dos alunos a reagir de forma passiva aos conteúdos da disciplina, e a agir com insegurança na argumentação e na aprendizagem autônoma. O resultado da questão 8 evidencia que apenas 4% dos alunos sentiram-se pouco ou nada “perdidos” em sala de aula, ou seja a maioria apresentava-se insegura com relação a atividade proposta. Isso demonstra a cultura e o hábito da utilização do método tradicional de ensino ainda muito presente nas engenharias.

A questão 6 mostra que os resultados e soluções apresentadas pelos grupos não atenderam totalmente as expectativas, e a observação do professor também compartilha dessa observação pelo fato dos trabalhos ficarem limitados a representar ou responder aquilo que lhes foi orientado a desenvolver. Entretanto, acredita-se que isso se deve provavelmente, ao conjunto de fatores relacionados anteriormente, que demonstram a dificuldade dos alunos do curso de engenharia civil em participarem de forma ativa e autônoma numa disciplina.

Entretanto, os alunos que realizaram a aprendizagem autônoma de forma mais intensa manifestaram maior facilidade na compreensão dos temas. Esse aumento no nível de compreensão pode ser percebido pelo teor mais elevado dos questionamentos, em comparação com o normalmente observado em aulas que se utilizam de metodologia tradicional. Além disso, apenas 8% dos alunos avaliaram que o seu aprendizado foi fraco ou muito fraco. Em contrapartida 67% deles avaliaram a aprendizagem como boa ou muito boa.

Por meio dessas análises, e tendo em vista que essa aplicação PBL, no ensino da Engenharia Civil, recebeu dos educandos uma nota 8,3 de média, considera-se que a metodologia contribui para viabilizar o ensino tecnológico e auxilia o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, levando-os a participarem efetivamente das atividades propostas.

## REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Lenir Cancellia; ENRICONE, Délcia; SANT’ANNA, Flávia Maria; TURRA, Clódia Maria Godoy. **Planejamento de Ensino e Avaliação**. 11 ed. Porto Alegre; Rio Grande do Sul: Sagra Luzzatto, 2003.

BAZZO, Walter Antônio. **Educação Tecnológica: Enfoques para o Ensino de Engenharia**. Florianópolis; Santa Catarina: UFSC, 2008.

BELHOT, Renato Vairo. A Didática no Ensino de Engenharia. **Anais...** In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. 33. Campina Grande; Paraíba. 2005. Não paginado.

CECÍLIO, Sálua; SILVA, Leandro Palis. A Mudança no Modelo de Ensino e de Formação na Engenharia. **Educação em Revista**. 2007, n. 45, p. 61-80. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-46982007000100004&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982007000100004&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 19 abr. 2018.

GARCIA, Gilson Piqueras. O Ensino de Engenharia e o Método PBL. **Anais...** In: Seminário Internacional de Educação Superior. Sorocaba; São Paulo: Uniso, 2014.

GORDON, Rick. Balancing Real-World Problems with Real-World Results. **Revista Phi Delta Kappan**, v. 79, n. 5, 1998. p. 390-393.

HADGRAFT, Roger; HOLECEK, David. Viewpoint: Towards total quality using problem-based learning. **International Journal of Engineering Education**, v. 11, n. 1, 1995. p. 8-13.

MASETTO, Marcos *et al.* **Docência na Universidade**. 10 ed. Campinas; São Paulo: Papirus, 2009.

PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Léa das Graças C. **Docência no Ensino Superior**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2010.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL):** uma experiência do ensino superior. Edição do Kindle. São Carlos: EdUFSCar, 2008.

SCHNAID, Fernando; TIMM, Maria Isabel; ZARO, Antônio. **Ensino de Engenharia:** do positivismo à construção das mudanças para o século XXI. Porto Alegre: Rio Grande do Sul: UFRGS, 2006.

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis; Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

## **PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) METHODOLOGY APPLICATION IN THE DISCIPLINE OF "EARTHWORKS": COURSE OF CIVIL ENGINEERING**

**Abstract:** *Problem-Based Learning (PBL) consists of a teaching method in which students work to solve a real or simulated problem from a context. Through investigation the student changes from a receiver condition of knowledge to a protagonist role of learning. This research aims to analyze the application of a Problem-Based Learning (PBL) methodology in the discipline Earthworks, inserted in the Civil Engineering curricular matrix. It consists of an action research involving the referred discipline and uses a descriptive and exploratory bibliographical research. The theoretical framework is based on Bazzo (2008) and Ribeiro (2008) studies.*

**Key-words:** *Pedagogical practice. Problem-Based Learning. Engineering Teaching.*