

# ANÁLISE DA EMPREGABILIDADE DE METODOLOGIAS PASSIVAS E ATIVAS NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ANALYSIS OF THE EMPLOYABILITY OF PASSIVE AND ACTIVE METHODOLOGIES IN THE CIVIL ENGINEERING COURSE

Rodrigo Rogério Cerqueira da Silva<sup>1</sup>

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v39p239-249.2020

## RESUMO

O setor da construção civil contemporâneo demanda profissionais com capacidades e competências específicas, exigindo que os sistemas tradicionais de ensino sejam radicalmente modificados. As práticas docentes devem ser inovadoras no contexto da formação profissional da Engenharia Civil, superando muitas limitações dos modelos tradicionais de ensino e atendendo às necessidades do mercado de trabalho. Este artigo tem por objetivo verificar a experiência didático-pedagógica, através da aplicação de metodologias passivas tradicionais e ativas, sob a ótica do *Problem Based Learning*, em uma disciplina específica da Engenharia Civil – Fundações e Obras de Terra –, considerando a perspectiva do CHA (Conhecimentos, Habilidades e Atitudes). Para a análise quantitativa da aplicação das metodologias, participaram da pesquisa quatro turmas de Engenharia Civil, totalizando 275 discentes. Duas turmas foram submetidas ao ensino tradicional, com base apenas em aulas expositivas e listas de exercícios complementares realizadas pós-aula. Para as outras turmas foram utilizadas metodologias ativas visando a se suprir as necessidades exigidas para um bom engenheiro, voltadas para os conhecimentos específicos e para as habilidades transversais, como a capacidade de pró-atividade, liderança, trabalho em equipe e gestão de projetos, adquiridas através da realização de visitas e de relatórios de acompanhamento de obra, em substituição das listas de exercícios tradicionais. A pesquisa demonstra que, ao final do semestre, a aplicação de metodologias ativas baseadas em problematização em relação ao ensino tradicional permite o desenvolvimento de uma visão multidimensional, facilitando a aplicabilidade de fórmulas e textos técnicos específicos para Engenharia Civil, o que se verificou através do alto índice de desempenho dos discentes após a realização de avaliação dissertativa.

**Palavras-chave:** metodologia passiva e ativa; Aprendizagem Baseada em Projetos; Engenharia Civil.

## ABSTRACT

The contemporary construction industry demands professionals with specific skills and competences, demanding that traditional education systems be radically modified. Teaching practices must be innovative in the context of civil engineering vocational training, overcoming many limitations of traditional teaching models and meeting the needs of the labor market. This article aims to verify the didactic-pedagogical experience through the application of traditional and active passive methodologies taught from the perspective of Problem Based Learning, in a specific discipline of civil engineering, foundations and earth works, considering the perspective of KAA (Knowledge, Ability and Attitude). For the quantitative analysis of the application of the methodologies, four classes of civil engineering participated in the research, totaling 275 students. Two classes were subjected to traditional teaching, based only on lectures and after-school lists of complementary exercises. For the other classes, active methodologies were used to meet the needs of a good engineer, focused on specific knowledge and cross-cutting skills such as the ability to proactivity, leadership,

<sup>1</sup> Professor Msc., Universidade Nove de Julho, UNINOVE – SP, rodrigorogério@uni9.pro.br

teamwork and project management, acquired through the realization visits and site monitoring reports, replacing traditional exercise lists. The research demonstrates that by the end of the semester, the application of active problematization-based methodologies in relation to traditional teaching, allows the development of a multidimensional view facilitating the applicability of formulas and specific technical texts for civil engineering, verified through the high index of student's performance after performing a dissertation assessment.

**Keywords:** passive and active methodology; Problem Based Learning; Civil Engineering.

## INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é um dos setores empresariais com grande importância na economia do país, com alta geração de empregos, produtividade e participação no PIB – Produto Interno Bruto Brasileiro. Um dos maiores desafios atuais do ensino de Engenharia Civil é preparar profissionais capazes de atender aos principais problemas atrelados à produtividade do setor da construção civil e à utilização de novos sistemas construtivos ligados às mudanças tecnológicas.

Como preparar engenheiros – atribuindo uma nova formação profissional para que eles sejam capazes de transmitir CHA (Conhecimento, Habilidade e Atitude), baseados em uma formação técnica com desenvoltura e segurança –, em um mundo cada vez mais complexo e repleto de tecnologias inovadoras, utilizando o método tradicional de ensino?

Uma nova estrutura curricular deve suprir e atender às necessidades atuais do mercado de trabalho, isso é, diferente de uma metodologia baseada na transmissão de conteúdos através de aulas expositivas, nas quais o aluno é passivo e o professor é o único detentor do conhecimento aplicado ao ensino de engenharia. Afinal, conforme Paulo Freire, “ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo.” (FREIRE, 1987, p. 79).

De acordo com Barbosa e Moura (2014), além do preparo requerido para a construção de competências técnicas, é indispensável que o profissional de engenharia seja capaz de

exercer valores éticos, capacidade de iniciativa, criatividade, atitude empreendedora, flexibilidade, autocontrole, comunicação, expressão oral e escrita – habilidades consideradas essenciais no mundo do trabalho contemporâneo. Segundo Araújo (2011), a necessidade de se reinventar a educação decorre do fato de que o modelo tradicional de ensino, do século XIX, tem que adaptar-se às demandas e necessidades de uma sociedade democrática, inclusiva, permeada pelas diferenças e pautada no conhecimento inter, multi e transdisciplinar, como é esta na qual vivemos neste início de século XXI.

A Engenharia Civil atual necessita de profissionais que detenham conhecimentos operacionais e técnicos especializados, que muitas vezes têm sido adquiridos no mercado de trabalho, através de estágios supervisionados, ou mesmo durante o exercício profissional.

O desenvolvimento de habilidades transversais, envolvendo o raciocínio lógico para a resolução de problemas, criatividade, capacidade de compreensão, além da gestão de pessoas e trabalho em equipe, são atribuições que podem ser desenvolvidas durante o período de graduação, para que os discentes ingressem na profissão com essas habilidades ao invés de só obtê-las durante a experiência profissional. As necessidades exigidas para as novas atribuições do mercado de trabalho para o engenheiro civil refletem-se nas universidades que estão a buscar novas metodologias que supram o desenvolvimento de habilidades transversais através de metodologias ativas.

Um dos recursos para que os alunos se fortaleçam e estejam mais bem preparados é a aplicação de conhecimentos práticos que

melhorem suas habilidades. Assim, o objetivo da presente pesquisa é verificar a experiência didático-pedagógica, através da aplicação de metodologias passivas tradicionais e ativas, ministradas sob a ótica do *Problem Based Learning*, em uma disciplina específica da Engenharia Civil – Fundações e Obras de Terra –, considerando a perspectiva do CHA (Conhecimentos, Habilidades e Atitudes).

Foram examinados os aspectos do processo de ensino e aprendizagem, através de estudo quantitativo do desempenho dos alunos ao final do semestre, além da relação da interferência do ambiente de estudo, verificando-se a utilização de salas de aulas tradicionais *versus* salas inovadoras, que representam o ambiente do mercado de trabalho.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Metodologia passiva tradicional *versus* ativas

A influência do método tradicional de ensino, centrado no professor e nos conteúdos, ainda é fortemente verificada nas salas de aulas, diante daqueles que se propõem a serem educadores na área da Engenharia Civil. Segundo Ponciano, Gomes e Morais (2017), as metodologias tradicionais se caracterizam por aulas expositivas, nas quais o professor se torna responsável por transmitir o conhecimento aos alunos por meio da exposição do conteúdo teórico. Nesse modelo de ensino as aulas são oferecidas a grandes grupos, com apresentação de grande quantidade de informações e a ideia de transmissão de conteúdo é muito valorizada.

Estudos realizados por Abreu (2009) demonstram que geralmente os alunos permanecem em uma posição passiva, sem participar do seu próprio aprendizado e muitas vezes sem tempo para qualquer outra atividade que não seja estudar para as provas, as quais pretendem verificar a quantidade e profundidade de informações adquiridas pelos estudantes. Educadores como Kuri, Silva e Pereira (2006) afirmam que metodologias baseadas em resolução de exercícios com problemas simulados, uso de literatura compatível e notas de aula com o conteúdo

pretendido também fazem parte da metodologia passiva ou tradicional.

Esse tipo de aula pode ser considerado como sistema de transmissão de informações, sem desenvolvimento da criticidade do aluno, na qual o professor é o proprietário exclusivo dos meios de difusão das informações. No entanto, os jovens já não ficam mais presos às informações repassadas pelos professores, eles têm um manancial ilimitado de informações ao qual podem ter acesso por diferentes dispositivos, como celulares, *tablets* e *notebooks* (REZENDE et al., 2014). Considerando-se o cenário atual da era digital, reconhecido como o período do acúmulo de informação, os métodos de ensino-aprendizagem devem aproximar os estudantes da realidade enfrentada pelas empresas de construção civil, não desenvolvendo somente competências técnicas e tecnológicas, mas também o pensamento crítico e habilidades físicas e cognitivas, como a capacidade de trabalhar em grupo e de se adequar ao ambiente. Segundo Sobral e Campos (2012), a mudança no processo de ensino-aprendizagem é árdua, pois busca a ruptura com os modelos de ensino tradicional.

Para Zanotto e Rose (2003) uma aprendizagem significativa é alcançada quando são usados em classe contextos reais, sistematizados e problematizados para a compreensão e aplicação do conteúdo proposto ao graduando. Diante do cenário atual, da educação voltada para novas tecnologias aplicadas ao mercado de trabalho, existe a necessidade de tornar o estudante protagonista de sua própria aprendizagem, torná-lo sujeito crítico diante dela e, ainda, fazê-lo ter domínio de competências e capacidade para aplicar os conhecimentos adquiridos no mundo real (PINTO et al., 2012)

Um dos recursos para que os alunos se fortaleçam e estejam mais bem preparados é a aplicação de conhecimentos práticos que melhorem suas habilidades, através de metodologias ativas dentro das salas de aulas. Um exemplo desse recurso voltado para a Engenharia Civil é a metodologia do *Project Based Learning* (PBL) ou Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

Segundo estudos realizados por Balim (2009), Lettenmeier, Autio e Jänis (2014) e Rudolph (2014), a metodologia ativa baseada em projetos proporciona aos discentes a oportunidade de adquirirem conhecimentos a partir da obtenção de novas informações e de dados coletados por eles mesmos em um ambiente de aprendizagem exploratório, em que se pode desenvolver inúmeras habilidades para a vida profissional, o que, conseqüentemente, proporciona experiências de aprendizagem multifacetadas, em oposição ao método tradicional de ensino.

Na metodologia ativa em questão, em sala de aula, de acordo com Korenic (2014), o professor passa a ser instrutor e discute junto com os discentes os detalhes do conteúdo, envolvendo-se em conversas significativas – de forma semelhante ao que seria feito na vida profissional – abarcando quatro eixos para o desenvolvimento do projeto: intenção, planejamento, execução e julgamento.

Como estrutura para o PBL, relacionando projetos reais e pedagógicos, Silveira et al. (2008) indicam:

- a) escolha do tema do projeto;
- b) entender o projeto proposto, formular os problemas envolvidos e determinar os objetivos;
- c) elaborar ideias para resolver ou iniciar o projeto;
- d) aprender os conteúdos necessários para a realização do projeto/produto;
- e) discutir as propostas de solução e realização do trabalho, sua viabilidade para ser implantada;
- f) elaboração e implementação do projeto;
- g) realização de testes, coletando dados e verificando os resultados obtidos;
- h) apresentação de um relatório escrito e de um seminário (apresentação oral).

Os projetos com diretrizes na metodologia PBL trazem algumas vantagens, como as levantadas por Sesoko e Mattasoglio Neto (2014):

- a) incentivar a busca por ferramentas e conhecimento para resolver problemas e projetos;
- b) estimular da automotivação para aprender;

- c) atualizar conteúdos, tendo, assim, contato com temas atuais;
- d) ajudar a desenvolver análise crítica;
- e) estimular o desenvolvimento de habilidades transversais (liderança, trabalho em equipe, comunicação, solução de conflitos, desenvolvimento de visão sistêmica, gestão de projetos e conhecimento multidisciplinar);
- f) ajudar na memorização de conceitos, ou seja, se o problema for diferente daquele já solucionado, os alunos conseguem lembrar e pensar se o conceito utilizado pode vir a ser aplicado e reajustado no novo problema a ser estudado;
- g) utilizar a interdisciplinaridade, ajudando na junção do conhecimento teórico e prático;
- h) promover a interação com o corpo docente e melhoria na relação entre os próprios estudantes;
- i) reviver a realidade, na qual soluções são buscadas para problemas existentes;
- j) conscientizar-se da responsabilidade econômica, social e ambiental.

### **Disciplina Fundações e Obras de terra: Importância e Objetivo**

A disciplina Fundações e Obras de Terra, no curso de engenharia civil têm como objetivo apresentar os principais métodos de investigação geotécnicos existentes, as definições, métodos de dimensionamento e os processos executivos dos vários tipos de fundações e obras de terra. Segundo Le Boterf (2004) para ser competente no século XXI não significa o mesmo que ser competente em outros momentos históricos, devido às mudanças tecnológicas, sociais e culturais modificam o que é necessário ou relevante para aquele cenário diante dos novos desafios. Para Cazella et al. (2012) tais competências são formadas por um conjunto de elementos, a saber: Conhecimentos, Habilidades e Atitudes (CHA). A junção das três iniciais (CHA) é tudo o que uma função/cargo de uma empresa exige para que o serviço/produto seja bem administrado e de boa qualidade.

Esta disciplina irá proporcionar ao discente tudo o que uma função/cargo de uma empresa

de engenharia especializada em fundações e obras de terra, exige para que o serviço/produto seja bem projetado, executado e administrado com boa qualidade. A Tabela 1 apresenta

características principais do CHA desenvolvidas para a disciplina.

**Quadro 1 – Conhecimento, Habilidade e Atitude (CHA) esperados para o discente na disciplina Fundações e Obras de Terra**

C	H	A
CONHECIMENTO	HABILIDADE	ATITUDE
<p>Promover aos discentes conhecimentos sobre os tipos de programas de investigação do subsolo fazendo com que o mesmo saiba interpretar os dados obtidos em um programa de prospecção. A disciplina também irá promover conhecimento sobre os diversos tipos de fundações, demonstrando as principais características construtivas, as vantagens e desvantagens de cada tipo de fundação em relação a diversos tipos de empreendimentos e solos. E para finalizar, capacitar o aluno a projetar as diversas fundações com base na capacidade de carga da estrutura e sondagens realizadas no terreno de qualquer tipo de empreendimento.</p>	<p>O discente deverá ser capaz de interpretar campanhas e ensaios de prospecção geotécnica para distinguir e definir os possíveis tipos de fundações que podem ser executados em um determinado tipo de empreendimento, além de ser capaz de desenvolver o projeto de fundações com base na estrutura e solo. Outros conhecimentos serão adquiridos durante o curso, como custos, disponibilidade de equipamentos no mercado, edificações limítrofes, entre outros. É esperado também do aluno habilidades como curiosidade, para trazer questionamentos e levar em discussões sobre possíveis tipos de execução de fundações, visto que para cada empreendimento sempre há mais de uma possibilidade a ser executada.</p>	<p>O discente com base em seu conhecimento, curiosidade, e busca sempre ao aprendizado, deve tornar-se um indivíduo crítico e reflexivo, para solucionar os desafios da engenharia de acordo com a boa prática e normas técnicas pertinentes, sempre questionando as soluções quando não estiver totalmente de acordo.</p>
SABER	SABER FAZER	QUERER FAZER

Fonte: elaborado pelo autor.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa é um estudo quantitativo que analisou o desempenho, ao final do semestre, de quatro turmas de Engenharia Civil, especificamente na disciplina Fundações e Obras de Terra, o que totalizou 275 discentes. Para duas turmas foram aplicados métodos passivos tradicionais de ensino e para as outras duas métodos ativos de aprendizagem do tipo PBL. Ambas as turmas, ao final do semestre, foram submetidas a uma avaliação dissertativa, com a finalidade de abranger componentes que permitissem o desenvolvimento da pesquisa – para verificar a empregabilidade das metodologias de ensino – e, ao mesmo tempo, que não distorcesse e

estivesse dentro da visão de desempenho da lógica do projeto político-pedagógico da instituição.

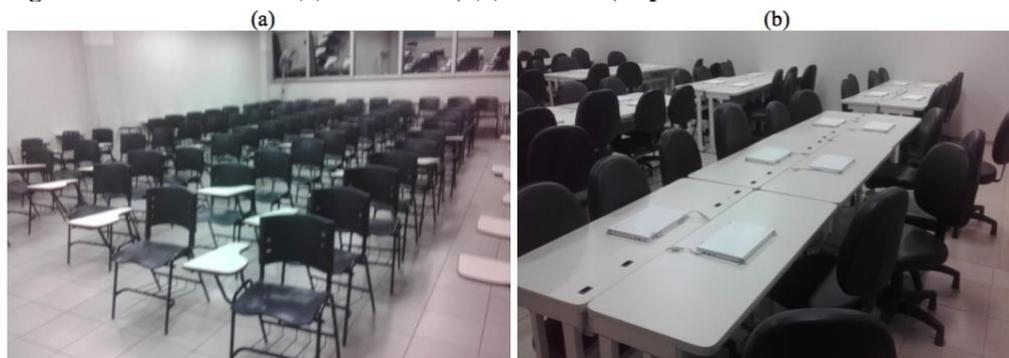
### Estruturas das salas e metodologias das aulas

Duas turmas foram submetidas aos métodos passivos tradicionais, utilizando-se sala de aula tradicional, visando à individualidade do aluno (Figura 1a), com auxílio de projetor para aplicação dos planos de aulas, com objetivo de reprodução de conteúdo de maneira uniforme até o final do semestre. Em cada aula os discentes foram submetidos a exercícios individuais em sala, seguidos de correção, além da aplicação de listas de

exercícios complementares para resolução pós-aula. A resolução dos problemas de engenharia de fundações pelo método de ensino tradicional ocorre através da aplicação de fórmulas abstratas, não sabendo o discente exatamente como e onde poderá utilizá-las em seu futuro, por não apresentar uma visão espacial da aplicação do problema. Para as turmas de alunos submetidos a metodologias ativas do

tipo PBL, o projeto da sala de aula procurou representar o modelo de operação de uma empresa de engenharia no mercado de trabalho. As mesas foram dispostas de modo que permitia aos discentes o trabalho em grupo, além da possibilidade de utilização de recurso digital através de *notebook* (Figura 1b).

**Figura 1 – Salas de aula: (a) tradicional, (b) moderna, espelhada no mercado de trabalho**



Fonte: acervo do autor (2019).

Ao longo do semestre as aulas foram alternadas entre expositivas, nas quais o docente guiava o aprendizado por meio da apresentação dos conteúdos da disciplina, e colaborativas, nas quais o aluno, junto ao grupo de estudantes pré-definido, assimilava o conteúdo das aulas expositivas por meio da solução de problemas de casos de obras apresentados pelo docente, que atuava como um auxiliador, guiando os estudantes às

soluções dos problemas em bibliografias sugeridas de acordo com os conteúdos da disciplina. Na metodologia ativa (PBL), as listas de exercícios complementares utilizadas no método tradicional foram substituídas pelo acompanhamento de uma obra de fundação, em grupos de quatro a cinco integrantes, com o objetivo de que esses fizessem o levantamento de fases executivas da obra (Figura 2).

**Figura 2 – Visita *in loco* pelos discentes para elaboração de relatório baseado em PBL**



Fonte: acervo do autor (2019).

Ao final do semestre os discentes entregaram um relatório de acompanhamento da obra, bem como o apresentaram em sala de aula, usando recursos audiovisuais. No relatório os discentes avaliaram os procedimentos

técnicos utilizados na obra em estudo, para isso fizeram consultas e pesquisas de normas técnicas pertinentes, manuais de execução e bibliografias relacionadas ao tema de fundações

e obras de terra. O relatório obrigatoriamente deveria ser composto por:

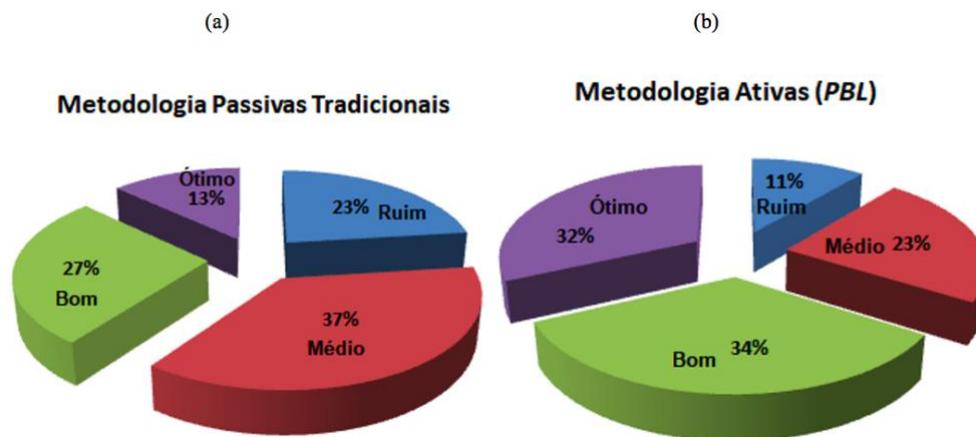
- a) pesquisa e localização da obra;
- b) descrição do tipo e finalidade da obra;
- c) caracterização das condições do entorno;
- d) características geológicas e geotécnicas locais;
- e) estudo do projeto de fundação;
- f) relatório de acompanhamento executivo;
- g) relatório de procedimentos;
- h) cronograma executivo;
- i) orçamento da obra;
- j) dimensionamento de uma fundação.

Portanto, durante as aulas, os alunos trabalharam no projeto de solução do problema e também foram encorajados a se reunirem fora da sala de aula, para que aprofundassem as discussões e buscassem informações de forma autônoma.

## Análise e discussão dos resultados

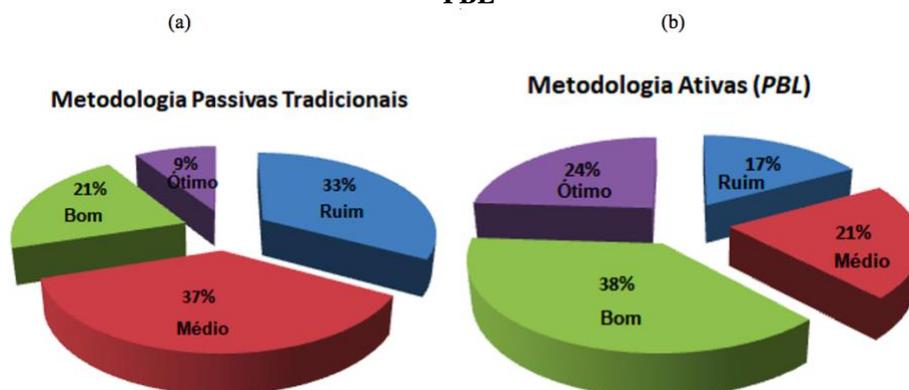
Ao final do semestre a aplicação das metodologias passivas e ativas foi avaliada por meio de prova, em que se verificou a assimilação do conteúdo. A prova continha questões a serem respondidas de forma dissertativa sobre as técnicas apresentadas nas aulas expositivas (Figura 3) e questões dissertativas com resolução através de fórmulas específicas da engenharia (Figura 4), envolvendo dimensionamento e problemas típicos de fundações e obra de terra. As metodologias foram avaliadas considerando-se a nota atribuída para aprovação pela instituição, sendo o desempenho dos alunos ( $0 \geq \text{Ruim} < 6$ ), ( $6 \geq \text{Médio} \leq 7$ ), ( $7 > \text{Bom} < 8$ ), ( $8 \geq \text{Ótimo} \leq 10$ ).

**Figura 3 – Desempenho dos estudantes medido por meio de questões dissertativas sobre as técnicas; (a) Metodologias Passivas Tradicionais, (b) Metodologias Ativas – PBL**



Fonte: acervo do autor (2019).

**Figura 4 – Desempenho dos estudantes medido por meio de questões dissertativas com resolução através de equações aplicadas à engenharia de fundações; (a) Metodologias Passivas Tradicionais, (b) Metodologias Ativas – PBL**



Fonte: acervo do autor (2019).

Os resultados apresentados nas Figuras 3 e 4 apontam a eficiência da metodologia ativa PBL, a qual conseguiu superar a abordagem tradicional, apresentando índices menores de reprovação e maiores de desenvolvimento de competências no âmbito construtivista.

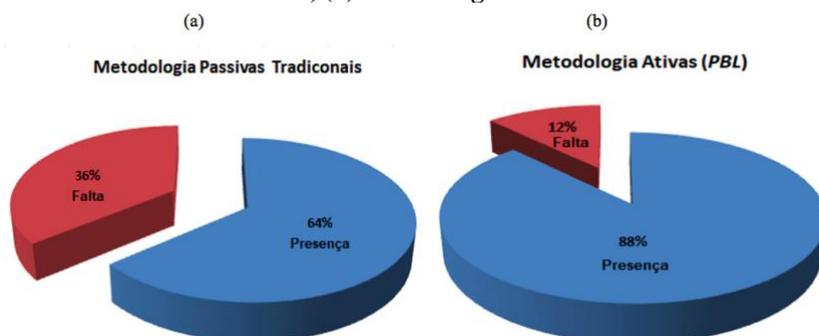
Ao se avaliar os processos cognitivos, ou seja, a aquisição ao longo do semestre de conhecimentos, habilidades e de atitudes, levando-se em considerando a situação real do mercado de trabalho (por meio do acompanhamento de uma obra de fundação), ficou demonstrado que a didática baseada na problematização proporcionou melhores desempenhos dos discentes em suas notas finais; eles atingiram as melhores faixas de valores, entre ótimo e bom desempenho de assimilação do conteúdo abordado.

A metodologia ativa PBL é representada por uma combinação de desempenhos agrupados pelo CHA (Tabela 1) para a disciplina abordada, somada a uma visão realista e multidimensional encontrada *in loco*,

que permite os alunos a visualizarem e interpretarem as questões encontradas em problemas típicos da engenharia que serão encontrados no seu dia a dia.

Os alunos que foram expostos a problematizações reais do mercado de trabalho vivenciaram experiências de aprendizagem muito positivas e o conhecimento adquirido por meio desse método no ensino da Engenharia Civil revelou-se como um bom caminho a ser seguido para a diminuição da evasão escolar. A Figura 5 indica a participação das turmas avaliadas ao longo do semestre, em que se vê que os alunos submetidos à metodologia ativa PBL demonstraram maior participação, devido à necessidade de maior interação em grupo para questionar e equacionar problemas com a finalidade de buscar soluções para eles. Assim sendo, isso atribui uma nova função ao docente, o qual passa a ser orientador, coaprendiz ou um consultor que deve estimular o trabalho interdisciplinar.

**Figura 5 – Porcentagem de participação dos alunos ao longo do semestre; (a) Metodologias Passivas Tradicionais, (b) Metodologias Ativas – PBL**



Fonte: acervo do autor (2019).

A metodologia baseada em problematizações do mundo real dentro da sala de aula proporciona habilidades técnicas e não técnicas, como por exemplo trabalho em equipe, gestão de projetos, exposição de ideias e capacidade de solucionar e buscar meios de resolução de problemas, itens que estão sendo requisitados pelo mercado de trabalho e que devem ser obtidos durante a graduação no curso de Engenharia Civil.

## CONCLUSÕES

As demandas contemporâneas do setor da construção civil corroboram a necessidade de que uma geração de profissionais com verdadeiro prazer pela busca do conhecimento seja formada. Profissionais com a clara noção de que a função de aprender não termina quando saem da universidade, mas que estarão o tempo todo sendo testados para enfrentar novos problemas e para conduzir projetos inovadores.

A metodologia passiva tradicional é caracterizada por apresentar primeiramente a teoria e posteriormente a prática; nela os discentes são ouvintes e os professores apresentam junto à disciplina o seu *know-how* em aulas conduzidas a grandes grupos. O método tradicional é caracterizado por muitos registros dos alunos, havendo pouco estímulo à discussão, sem a possibilidade de se gerar um novo comentário ou um problema criado em decorrência do assunto específico abordado, o que gera aulas monótonas, previsíveis e corriqueiras, aumentando a evasão dos alunos ao longo do semestre.

Ao se avaliar os processos cognitivos através do CHA – ou seja, a aquisição de conhecimentos, de habilidades e de atitudes –, percebeu-se que a utilização de metodologias ativas baseadas em problematização com estudo de caso real permitiu a criação de uma visão real de como a aplicabilidade de fórmulas específicas funcionam no dia a dia da Engenharia Civil, eliminando a famosa pergunta dos discentes recorrente em aulas tradicionais: “*Professor eu preciso decorar esta equação para trabalhar na Engenharia Civil?*”. Outras características dessa

metodologia observadas junto aos discentes é a motivação para desenvolver atividades em grupo, além do desenvolvimento de pensamento crítico e inovador, através de situações que simulam a realidade e a busca pelo conhecimento.

Porém, o sucesso da adoção de metodologias ativas requer não somente o comprometimento do corpo docente, mas também da instituição, por meio do investimento em formação pedagógica e modificação do espaço físico – com mudanças em salas de aulas, adquirindo equipamentos direcionados ao desenvolvimento de projetos –, para que os alunos passem a ser motivados e se envolvam com as problematizações apresentadas nas disciplinas específicas dentro dos cursos de graduação.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, J. R. P. **Contexto atual do ensino médico: metodologias tradicionais e ativas: necessidades pedagógicas dos professores e da estrutura das escolas**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.
- ARAÚJO, U. F. A quarta revolução educacional: a mudança de tempos, espaços e relações na escola a partir do uso de tecnologias e da inclusão social. **ETD – Educação Temática Digital**, v. 12, n. esp., p. 31-48, 2011.
- BALIM, A. G. The effects of discovery learning on students’ success and inquiry learning skills. **Eurasian Journal of Educational Research**, v. 35, p. 1-20, 2009.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. **Anais... International Conference on Engineering and Technology Education**, Cairo, Egito. v. 13, p. 110-116, 2014.
- CAZELLA, S. C. et al. Desenvolvendo um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem baseado em Competências para a Educação: relato de experiências. **Anais... Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**, v. 23, n. 1. 2012.

- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- KORENIC, R. J. Assessing the Effectiveness of Problem and Project Based Learning in a Green Building Design and Construction Course Using ETAC Criteria. **Journal of Sustainability Education**, v. 6, May, 2014.
- KURI, N. P.; SILVA, A. N. R.; PEREIRA, M. A. Estilos de aprendizagem e recursos da hiperídia aplicados no ensino de planejamento de transportes. **Revista Portuguesa de Educação**. Braga, Portugal. v. 19, n. 2, p. 111, ago. 2006.
- LE BOTERF, G. **Construir as competências individuais e coletivas**. Paris: Éditions d'Organization, 2004.
- LETTENMEIER, M.; AUTIO, S.; JÄNIS, R. **Project-based learning on life-cycle management – A case study using material flow analysis**. Lahti University of Applied Sciences, Lahti, Finland, 2014.
- PINTO, A. S. S. et al. Inovação Didática - Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior: uma experiência com “peer instruction”. **Revista Janus**, ano 6, n. 15, jan./jul., 2012.
- PONCIANO, T. M.; GOMES, F. C. V.; MORAIS, I. C. Metodologia ativa na engenharia: verificação da abp em uma disciplina de engenharia de produção e um modelo passo a passo. **Revista Principia**, v. 34, 2017.
- REZENDE, L. A. et al. Análise da percepção de graduandos em Engenharia quanto à implantação de metodologias de aprendizagem ativa. In: **Gestão e Tecnologia em Educação** – volume 1. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2014.
- RUDOLPH, J. Globalizing Science and Engineering Through On-Site Project-Based Learning. Teaching Asia through Field Trips and Experiential Learning, **Education About Asia**, v. 19, n. 1, 2014.
- SESOKO, V. M.; MATTASOGLIO NETO, O. Análise de Experiências de Problem e Project Based Learning em Cursos de Engenharia Civil. **Anais... Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, Juiz de Fora, 2014.
- SILVEIRA, M. A. et al. Projeto LAPIN: um caminho para a implementação do aprendizado baseado em projetos. **Anais... XXXVI – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**. São Paulo: ABENGE, 2008.
- SOBRAL, F. R.; CAMPOS, C. J. G. Utilização de metodologia ativa no ensino e assistência de enfermagem na produção nacional: revisão integrativa. **Rev. esc. enferm.**, São Paulo, v. 46, n.1, fev. 2012.
- ZANOTTO, M. C.; ROSE, T. M. S. Problematizar a própria realidade: análise de uma experiência de formação contínua. **Educação e Pesquisa**, v. 29, n. 1, p. 45-54, 2003.

## DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES



**Rodrigo Rogério Cerqueira da Silva** – Doutorando em Inspeção de Estruturas por ensaios não destrutivos pela Universidade Estadual de Campinas, Mestrado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Especialista em Docência do Ensino Superior pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul e formação Pedagógica de Docentes pela Universidade Nove de Julho. Professor de Engenharia Civil da Universidade Nove de Julho (SP). Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em fundações e obras de terra, tratamento de solos moles e inspeção de materiais e estruturas por meio de ensaios não destrutivos pelo método de ultrassom. Possui experiência na educação superior, atuando principalmente com a aplicação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem, aprendizagem baseada em problemas (PBL) e avaliação do desempenho de estudantes.