

Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 2

Franciele Braga Machado Tullio
(Organizadora)



Franciele Braga Machado Tullio
(Organizadora)

Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I34 Impactos das tecnologias na engenharia civil 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Franciele Braga Machado Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil; v. 2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-221-0
DOI 10.22533/at.ed.210192803

1. Construção civil. 2. Engenharia civil. 3. Tecnologia. I. Tullio, Franciele Braga Machado.

CDD 690

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 2” contempla dezoito capítulos em que os autores abordam as mais recentes pesquisas relacionadas ao uso de tecnologias aplicadas nas mais diversas áreas da engenharia civil.

A constante evolução na engenharia civil é movida pelo uso de novas tecnologias, que surgem a cada dia. Novos materiais, novas metodologias vão surgindo, viabilizando construções mais complexas e ocasionando uma maior produtividade nos canteiros de obras, trazendo impactos sociais relevantes.

O estudo de novas tecnologias na área de saneamento por exemplo, traz benefícios a diversas comunidades, impactando na área de saúde e consequente melhoria na qualidade de vida das pessoas atingidas.

A inovação no desenvolvimento de produtos se deve a necessidade de criação de materiais mais resistentes, proporcionando maior qualidade e segurança às obras. O desenvolvimento de materiais a partir de matéria prima reaproveitada ou de materiais que simplesmente eram descartados, têm sido amplamente utilizados e além de gerar novas soluções, proporciona benefícios ao meio ambiente e resultados econômicos satisfatórios. Nessa mesma linha de pensamento, o uso da eficiência energética também tem sido utilizado em busca de soluções sustentáveis.

O uso de tecnologias no controle e planejamento de obras permite a antecipação de diversas situações que poderiam impactar negativamente na execução das obras ou seu uso final, oportunizando seus gestores a tomada de decisões antes mesmo que elas ocorram.

Diante do exposto, esperamos que esta obra traga ao leitor conhecimento técnico de qualidade, de modo que haja uma reflexão sobre os impactos que o uso de novas tecnologias proporciona à engenharia e que seu uso possa proporcionar melhorias de qualidade de vida na sociedade.

Franciele Braga Machado Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A TECNOLOGIA SOCIAL NO SERTÃO DO PAJEÚ: UM GANHO NA QUALIDADE DE VIDA COM A UTILIZAÇÃO DE BIODIGESTORES	
<i>Lizelda Maria de Mendonça Souto</i>	
<i>Rafael Lucian</i>	
<i>Alexandre Nunes da Silva</i>	
<i>Avelino Cardoso</i>	
<i>Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani</i>	
<i>Sérgio Peres</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928031	
CAPÍTULO 2	7
CONCRETO COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO POR CINZA DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR	
<i>Décio Leandro Amaral Miranda</i>	
<i>Renato da Silva Couto</i>	
<i>Ronildo Alcântara Pereira</i>	
<i>Siumara Rodrigues Alcântara</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928032	
CAPÍTULO 3	23
MATERIAIS CIMENTÍCIOS SUSTENTÁVEIS COM A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS	
<i>Humberto Mycael Mota Santos</i>	
<i>Bruno Balbino da Silva</i>	
<i>Anderson Ferreira de Oliveira</i>	
<i>Daniel Oliveira Procorio</i>	
<i>Gabriel Marcelo Bortolai</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928033	
CAPÍTULO 4	33
ANÁLISE DE ESTABILIDADE MARSHALL EM MISTURAS ASFÁLTICAS COM ADIÇÃO DE RESÍDUO OLEOSO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA	
<i>Rodolfo Rodrigo Ferreira Severino</i>	
<i>Yane Coutinho Lira</i>	
<i>Rodrigo Mendes Patrício Chagas</i>	
<i>Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça</i>	
<i>Milton Bezerra das Chagas Filho</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928034	
CAPÍTULO 5	41
MÉTODOS DE ANÁLISE DO DESEMPENHO LUMÍNICO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS CONFORME A NBR 15575-1/2013	
<i>Aniéli Thais de Souza</i>	
<i>Maria das Graças Monteiro Almeida de Melo</i>	
<i>Maryane Gislayne Cordeiro de Queiroz</i>	
<i>Geovani Almeida da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928035	

CAPÍTULO 6	53
OS SELOS DE CERTIFICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE PARA EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL	
<i>Marco Antonio Campos</i>	
<i>André Munhoz de Argollo Ferrão</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928036	
CAPÍTULO 7	64
ECONOMIA DE ENERGIA: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL ESTUDO DE CASO NO BLOCO I DO UNIPAM	
<i>Daniel Marcos de Lima e Silva</i>	
<i>Maísa de Castro Silva</i>	
<i>Marcelo Ferreira Rodrigues</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928037	
CAPÍTULO 8	80
PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO DE VIGA E PILAR METÁLICO EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO	
<i>Marcus da Silva Camargo</i>	
<i>Cleverson Cardoso</i>	
<i>José Raimundo Serra Pacha</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928038	
CAPÍTULO 9	99
ANÁLISE DO FLUXO DE INFORMAÇÕES NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO PREDIAL APOIADA EM BIM: ESTUDO DE CASO EM COBERTURAS	
<i>Bárbara Lepca Maia</i>	
<i>Sérgio Scheer</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928039	
CAPÍTULO 10	118
INDICADORES DE PROJETO PARA ALVENARIA ESTRUTURAL NO PIAUÍ	
<i>Ailton Soares Freire</i>	
<i>Terciana Nayala Feitosa de Carvalho</i>	
<i>Carlos René Gomes Ferreira</i>	
<i>Araci de Oliveira Parente Sousa</i>	
<i>Ronildo Brandão da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280310	
CAPÍTULO 11	127
UTILIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA MENSURAÇÃO DE DESPERDÍCIO EM OBRAS CIVIS	
<i>Evanielle Barbosa Ferreira</i>	
<i>Samuel Jônatas de Castro Lopes</i>	
<i>Danilo Teixeira Mascarenhas de Andrade</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280311	

CAPÍTULO 12	139
O NÍVEL DE SERVIÇO E ÍNDICE DE QUALIDADE DA CALÇADA: ESTUDO DE CASO EST-UEA	
<i>Angra Ferreira Gomes</i>	
<i>Valdete Santos de Araújo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280312	
CAPÍTULO 13	146
UTILIZAÇÃO DO VANT PARA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO DE UMA AVENIDA EM BELÉM-PA	
<i>Diogo Wanderson Borges Lisboa</i>	
<i>Ana Beatriz Sena da Silva</i>	
<i>Anna Beatriz Aguiar de Souza</i>	
<i>Eliete Santana Chaves Barroso</i>	
<i>Márcio Murilo Ferreira de Ferreira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280313	
CAPÍTULO 14	156
CAUSAS E EFEITOS DA RESSONÂNCIA EM EDIFICAÇÕES URBANAS	
<i>Beth Luna Monteiro Moreira</i>	
<i>Biatriz Vitória da Conceição Moraes Custodio</i>	
<i>Juliana Silva de Oliveira</i>	
<i>Larissa Medeiros de Almeida</i>	
<i>Lucian Araújo da Silva</i>	
<i>Luciana de Oliveira Guimarães</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280314	
CAPÍTULO 15	161
SISTEMA MINI TARP: UMA PROPOSTA PARA A ELIMINAÇÃO DOS IMPACTOS PROVOCADOS PELAS ENCHENTES E CONTAMINAÇÃO DO RIBEIRÃO ARRUDAS	
<i>João Carlos Teixeira da Costa</i>	
<i>Raíssa Ávila Nascimento</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280315	
CAPÍTULO 16	182
LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE FACHADAS EM EDIFICAÇÕES MULTIPAVIMENTOS NA ÁREA URBANA CENTRAL DE PATOS DE MINAS - MG	
<i>Roni Alisson Silva</i>	
<i>Douglas Ribeiro Oliveira</i>	
<i>Rogério Borges Vieira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280316	
CAPÍTULO 17	189
NOVOS PARADIGMAS E DESAFIOS NO ENSINO DE DISCIPLINAS PROFISSIONALIZANTES DE ENGENHARIA CIVIL COM BASE NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	
<i>Henrique Clementino de Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280317	

CAPÍTULO 18 201

**INICIANDO A VIDA ACADÊMICA POR MEIO DO ESTUDO DAS SECÇÕES CÔNICAS
E SUAS APLICAÇÕES NA ENGENHARIA CIVIL**

Raimundo Nonato de Oliveira Sobrinho

Gabriel Alves de Abreu

Paulo Henrique Teixeira da Silva

Paulo Rafael de Lima e Souza

DOI 10.22533/at.ed.21019280318

SOBRE A ORGANIZADORA..... 215

NOVOS PARADIGMAS E DESAFIOS NO ENSINO DE DISCIPLINAS PROFISSIONALIZANTES DE ENGENHARIA CIVIL COM BASE NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Henrique Clementino de Souza

Faculdade Estácio de Natal, Curso de Engenharia Civil.
Natal-RN

RESUMO: A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma metodologia pedagógica que apresenta possibilidades de utilização na Engenharia Civil. Trata-se de uma técnica que constitui-se no ensino centrado no estudante e na resolução de problemas reais ou simulados. O aluno é estimulado a apresentar soluções para os problemas que lhe são reportados, fazendo com que recorram aos conhecimentos das disciplinas e desenvolvam aspectos de discussão, estudos, aquisição e integração de novos conhecimentos. Objetivou-se analisar os desafios da prática da ABP adotada como estratégia pedagógica no ensino de disciplinas profissionalizantes da Engenharia Civil. A metodologia adotada baseou-se em grupos focais de discussão e na construção de modelos teórico que evidenciassem a aplicabilidade da ABP no âmbito da Engenharia Civil. Os dados obtidos foram sistematizados em relatórios que evidenciaram as análises desta pesquisa. Através da ABP, os objetivos cognitivos são estabelecidos e construídos pelos estudantes e pelo professor, fazendo uso do aprendizado do aluno para pensar e formular soluções para os

problemas estudados. A ABP trata de princípios de um ensino integrador de conteúdos e de diferentes áreas do conhecimento, fazendo com que os alunos resolvam problemas da futura vida profissional. Esta pesquisa aponta a identificação dos corpos discente e docente em termos da adequada realização das atividades de problematização de situações reais para fins de resolução de problemas. Na avaliação do efeito deste método de aprendizagem tornou-se imperativo analisar os possíveis ganhos de aprendizagem proporcionados pela metodologia ABP. A ABP tornou-se uma opção viável, merecedora da gradual utilização pedagógica.

PALAVRAS-CHAVE: disciplinas profissionalizantes, Engenharia Civil, aprendizagem baseada em problemas.

ABSTRACT: The Problem-Based Learning (PBL) is a pedagogical methodology presents possibilities of use in Civil Engineering. It is technique that is based on student-centered teaching and solving real or simulated problems. The student is stimulated present solutions to the problems that are reported to them, making them use the knowledge of the disciplines and develop aspects of discussion, studies, acquisition and integration of new knowledge. The objective was to analyze the challenges of the practice of the PBL adopted as a pedagogical strategy in

the teaching of professional disciplines of Civil Engineering. The methodology adopted was based on focus groups of discussion and the construction of theoretical models that showed the applicability of the PBL in the scope of Civil Engineering. The data obtained were systematized in reports that evidenced the analyzes of this research. Through the PBL, cognitive goals are established and constructed by the students and the teacher, making use of the student's learning to think and formulate solutions to the problems studied. The PBL deals with principles of content education and different areas of knowledge, making students solve problems of the future professional life. This research identifies the identification of the student and teacher bodies in terms of the adequate accomplishment of the problematic activities of real situations for the purpose of problem solving. In evaluating the effect of this learning method it became imperative to analyze the possible learning gains provided by the PBL methodology. PBL has become a viable option, deserving of gradual pedagogical use.

KEYWORDS: Professional Disciplines, Civil Engineering, Problem-Based Learning.

1 | INTRODUÇÃO

As experiências docentes no âmbito do Ensino Superior brasileiro na contemporaneidade ainda são fortemente revestidas de uma prática pautada em uma pedagogia de cunho tradicional caracterizada pela assimilação bancária e, fortemente arraigada em uma visão cartesiana e, por demais desumanizada quanto ao aspecto do processo de ensino-aprendizagem, assim como da relação professor-aluno.

De acordo com Freire (2005), no âmbito da denominada assimilação bancária: “o educador é o que sabe; os educandos, os que não sabem”; “o educador é o que pensa; os educandos, os pensados”; “o educador é o que diz as palavras; os educandos, os que escutam docilmente” e, “o educador, finalmente, é o sujeito do processo; os educandos, meros objetos”. Diante desse viés tão perfeitamente retratado por Paulo Freire, a pedagogia tradicional ao longo dos últimos tempos perdurou como a prática prevalente no cerne do ensino superior brasileiro, assim como na educação básica.

Com base no ideário Freireano as inquietações surgem da necessidade de buscar-se uma educação crítica, problematizadora, ativa e reflexiva que venha a substituir gradualmente a pedagogia tradicional caracterizada pela assimilação bancária supramencionada, buscando-se para tanto habilitar o corpo discente do ensino superior a um posicionamento crítico, criativo, pensativo e, principalmente analítico em torno da realidade que os permeiam.

Deste modo, o projeto educacional a ser cunhado no bojo da educação superior brasileira deve ser paulatinamente desenvolvida visando à construção de uma autonomia individual do aluno sob constante estímulo-provocação oriunda do docente que o acompanha. Disso, o aluno certamente se tornará consciente e sabedor de sua responsabilidade como participe da sociedade, buscando construir/reconstruir, significar e resignificar conhecimentos, habilidades e atitudes.

Entretanto, devido à pedagogia tradicional ainda prevalecer nos espaços educacionais e, na maior parte das práticas docentes, torna-se imperativo o gigantesco desafio de elaborar e aplicar permanente e gradativamente ações educativas que privilegiem os conhecimentos prévios do alunado, que promovam a perspectiva interacionista dos grupos constituídos, assim como estimulem a construção de ambientes investigativos e criacionais de aprendizagem, através da exposição e compartilhamento de dúvidas, construção de hipóteses, experimentações e constituições de novos aprendizados mutuamente socializados.

De modo a iniciar-se a tão almejada ruptura com a pedagogia tradicional fortemente enraizada no âmbito educacional universitário, vem à tona as metodologias ativas de ensino-aprendizagem, onde dentre várias proposições contemporaneamente discutidas, tem-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou Problem-Based Learning (PBL), como abordagem pedagógica que vêm sendo gradualmente implementada na formação de profissionais que sejam capazes de desenvolverem conhecimentos, habilidades e atitudes em prol de fato a aprenderem a aprender.

AABP surgiu no final da década de 1960 na Faculdade de Medicina da Universidade McMaster, na cidade de Hamilton, Canadá. A ABP, por sua vez, consiste em uma metodologia, portanto, não tão atual, mas pouco conhecida no âmbito pedagógico de ensino e aprendizagem com ampla utilização no ensino superior, principalmente na área do conhecimento da saúde, mais especificamente na área da Medicina, assim como em outros níveis educacionais, sendo proporcionalmente menos utilizado. A ABP, portanto, se baseia grandemente na utilização de problemas cotidianos (reais ou simulados) para iniciar, estimular e direcionar a aprendizagem de conhecimentos conceituais, técnicos, atitudinais e procedimentais voltadas majoritariamente para o âmbito profissional.

Segundo Rikers e De Bruin (2006), a ABP pode ser considerada como uma das mais proeminentes protagonistas do construtivismo na esfera educacional. No Brasil, o uso da ABP na estruturação curricular é mais comum em instituições de ensino superior, dentre as quais podemos mencionar: a Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (SP); a Faculdade de Medicina da Universidade Estadual de Londrina (PR); a Faculdade de Medicina de Marília (SP); a Faculdade de Medicina do Centro Universitário Serra dos Órgãos (RJ) e o curso de Medicina da Universidade Federal de São Carlos (SP). Contudo, em outras áreas do conhecimento como na área tecnológica, por exemplo, o emprego dessa estratégia de ensino-aprendizagem ainda é bastante incipiente. O negativo reflexo deste fato é a escassez de pesquisas publicadas sobre o uso da ABP no ensino superior tecnológico, destacando-se a pesquisa de Andrade e Campos (2007).

A ABP certamente proporciona o desenvolvimento teórico e prático, especificamente em se tratando deste estudo, o ensino da Engenharia Civil calcado na utilização de casos e situações-problemas que permitam contribuir para o desenvolvimento das capacidades intelectuais do corpo discente. A ABP caracteriza-

se por ser uma metodologia que permite ao estudante ter uma ação proativa na sua formação acadêmico-profissional. A ABP e seus desdobramentos no campo da Engenharia Civil permite reduzir os abismos oriundos da elevada fragmentação teórico-prática, o mecanicismo e o excessivo cartesianismo que fortemente permeia a formação acadêmica da Engenharia Civil.

O estudo ora apresentado proporciona uma visão geral e introdutória da ABP, enfocando aspectos principais, tais como: a fundamentação, características, formatos e problemas tipicamente adotados, assim como expõe a aplicação desta metodologia didático-pedagógica no cerne do curso de Engenharia Civil, o qual tradicionalmente foge ao centro das discussões e aplicações tipicamente associadas às diversas áreas do conhecimento da saúde.

Esta pesquisa problematiza-se fundamentalmente a partir da apresentação de respostas à seguinte questão: A Aprendizagem Baseada em Problemas proporciona novas perspectivas de aprendizagem para as disciplinas profissionalizantes da Engenharia Civil dentro de contextos práticos?

Esta pesquisa tem por objetivo analisar os novos cenários e desafios da prática da Aprendizagem Baseada em Problemas adotada como estratégia didático-pedagógica no ensino de disciplinas profissionalizantes da Engenharia Civil. Como objetivos específicos, têm-se: analisar a viabilidade da utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas no curso de Engenharia Civil; e, discutir o fomento a disseminação do uso da ABP como estratégia de aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem em cursos de Engenharia Civil.

A metodologia adotada para consecução desta pesquisa baseou-se no estabelecimento de grupos focais de discussão e no entendimento de modelos teórico-conceituais que evidenciem a aplicabilidade da ABP no âmbito de três disciplinas da respectiva graduação cuja pesquisa foi estruturada com base na verificação das seguintes etapas: observação da realidade; teorização; definição de hipóteses de solução; e, aplicação à realidade, a qual se constitui como etapa final para verificação da consecução das atividades inerentes a ABP.

Com este estudo é possível discutir sobre a experiência de utilização da referida metodologia em 3 (três) disciplinas profissionalizantes do curso de Engenharia Civil de 1 (uma) instituição de ensino superior privada situada na cidade de Natal/RN, contemplando-se a visão dos agentes pedagógicos envolvidos (discentes e docentes), evidenciando para tanto as limitações intrínsecas e extrínsecas, assim como contextuais de um novo paradigma de educação no campo da Engenharia Civil, tornando notório os avanços obtidos com relação ao desenvolvimento cognitivo tanto do corpo discente quanto dos docentes.

2 | A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E AS SITUAÇÕES-PROBLEMAS PARA ESTUDOS

Perrenoud (2000) destaca a situação-problema como um recorte de uma realidade, de um cenário complexo, de algo que é dinâmico. Uma das características marcantes de uma situação-problema é desafiar o aprendiz para agir no intuito de transpor um obstáculo e realizar uma aprendizagem.

Moraes (1999), lista alguns atributos profissionais desejáveis na formação de profissionais da engenharia, dentre os quais: (a) conhecimentos: ciência e tecnologia, computação, administração, impactos ambientais e sociais da tecnologia, etc.; (b) habilidades: desenvolvimento de projetos, solução de problemas, comunicação, trabalho em equipe, auto-avaliação e avaliação de pares, etc.; e (c) atitudes: ética, responsabilidade para com colegas, sociedade e profissão, iniciativa, flexibilidade, empreendedorismo, motivação para o aprendizado autônomo ao longo da vida, dentre outras.

Meirieu (1998) define a situação-problema como uma “situação didática” na qual é proposta ao sujeito uma tarefa que somente obterá sucesso se este realizar uma aprendizagem. Esta aprendizagem, que é o verdadeiro objetivo da situação-problema, ocorre quando determinados obstáculos são superados na realização da tarefa proposta.

A adequada inicialização dos trabalhos que envolvam a ABP dar-se por meio da elaboração de uma rica e significativa situação-problema, pois somente a partir desta preocupação inicial a ser observada é que o êxito da ABP será inicialmente atingido. As situações-problema devem ser concebidas por meio de objetivos adequados e previamente determinados, priorizando para maior eficácia e eficiência do processo de ensino-aprendizagem situações-problema que denotem exemplos da vida real, além de que devem requerer dos estudantes conhecimentos prévios relacionados às suas formações teórico-práticas e, por conseguinte, profissionais.

No âmbito da Engenharia Civil percebeu-se que seria interessante promover alterações que visassem consolidar alguns aspectos educacionais, tais como: ênfase no pensamento conceitual e na resolução de situações-problemas; ampliação das competências profissionais da matriz curricular objetivando priorizar a formação sob enfoque mais profissional, assim como desenvolver habilidades de comunicação; melhoria da interdisciplinaridade no processo de aprendizagem acadêmico-profissional; e, incrementar as oportunidades de colaboração entre diferentes profissionais atuantes na área da Engenharia Civil.

A situação-problema é na ABP o principal componente para o êxito da prática desta metodologia pedagógica, ou seja, a situação-problema, portanto, se constitui como a força motriz para a efetivação do processo de ensino-aprendizagem, o qual deve ser concebido em ciclos estruturados de atividades previamente determinadas e adequadamente designadas.

A Figura 1, a seguir, é apresentada as etapas do ciclo de aprendizagem da ABP, a qual pode ser denominada de Processo de Tutoria. Inicialmente, o corpo discente é apresentado ao um cenário de uma situação-problema. Na atividade desenvolvida, por exemplo, os estudantes na disciplina de Mecânica dos Solos não tiveram acesso a um relatório de sondagem geotécnica, o qual se fosse permitido o respectivo acesso certamente facilitaria o imediato entendimento da situação-problema proposta.

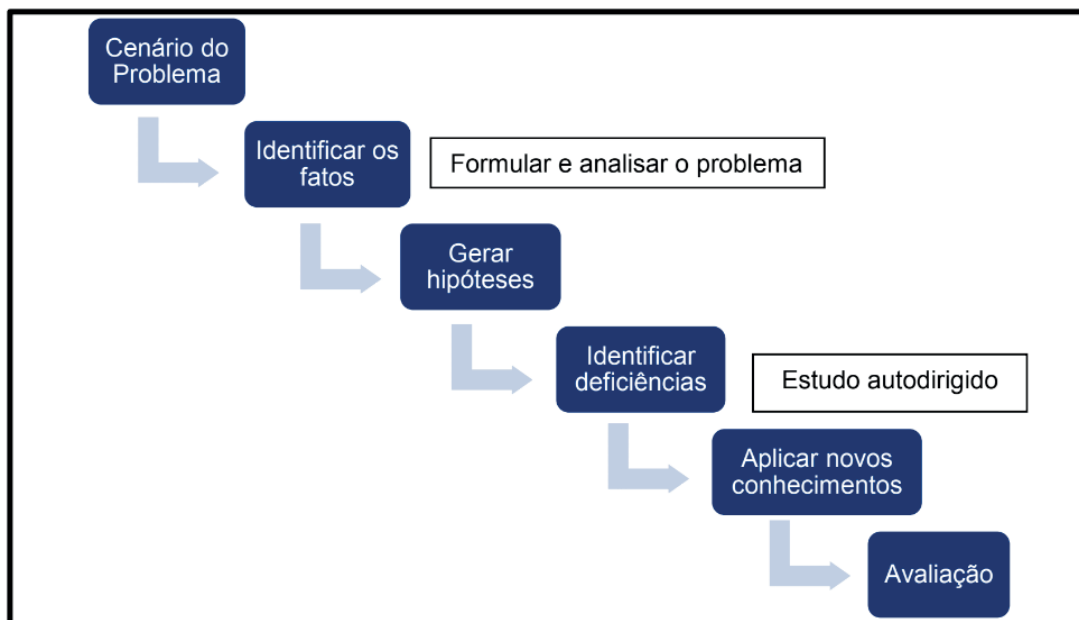


Figura 1 – Ciclos de aprendizagem na metodologia da ABP

Em um segundo passo, os alunos deveriam analisar a situação-problema exposta e reformulá-la, identificando os pontos cruciais relacionados a situação-problema. Esta etapa é fundamental para que os estudantes possam ter a real representação da situação-problema, assim sendo possível melhor compreender os fatos envolvidos e, demandando a estes a geração de hipóteses para possíveis soluções.

O essencial a se extrair analiticamente neste ciclo é a identificação das possíveis deficiências de conhecimento que o grupo possa ter e, que dificultam, ou impedem, a proposição de soluções para a situação-problema. A partir desta conclusão sobre as deficiências não é algo apenas inerente ao professor-tutor, mas sim algo construído em nível de grupo e que, com foco na solução do problema central já identificado, acaba por gerar uma etapa de estudos autodirigidos entre os membros do grupo para aprimoramento de entendimentos mútuos.

Por sua vez, cada aluno deverá ser capaz de aplicar os novos conhecimentos obtidos a partir do momento individual de aprendizagem no processo de solução coletiva da situação-problema. Assim, ao final de cada ciclo, ou de cada situação-problema, os alunos devem refletir sobre os conhecimentos que foram obtidos ao longo do processo. Desta forma, a ABP se constitui basicamente como uma abordagem instrucional que permite os estudantes desenvolver estratégias de aprendizagem mais

flexíveis, significativas, enriquecedoras, vivenciais e constituir conhecimentos mais sólidos.

3 | A APLICAÇÃO DA ABP EM DISCIPLINAS DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

O Curso de Engenharia Civil da Faculdade Estácio de Natal objeto da investigação científica ora apresentada é um curso que funciona na modalidade semipresencial, denominada internamente de modalidade Flex, onde o corpo discente é vinculado formalmente a Universidade Estácio de Sá (UNESA) sediada na cidade do Rio de Janeiro/RJ. O curso é concebido para integralização mínima em 10 (dez) períodos letivos, ou seja, 5 (cinco) anos e, cuja estruturação curricular é constituída por disciplinas do núcleo básico (cálculos, química geral, físicas geral e experimental, linguagem de programação, desenho técnico, resistência dos materiais, dentre outras) e disciplinas do núcleo profissionalizante (hidráulica, mecânica dos solos, estruturas de concreto I, pontes, estradas, hidrologia, saneamento básico, instalações elétricas, instalações hidráulicas, estruturas de aço, estruturas de madeira, investigação de campo e remediação, tópicos especiais em Engenharia Civil I, dentre outras).

Para uma vinculação cada vez mais efetiva as exigências do mercado de trabalho e aos novos perfis profissionais requeridos pela formação da Engenharia Civil, o referido curso objetiva formar profissionais contextualizados com as novas tendências de mercado cujo trabalho deve ser pautado numa atuação ativa, criativa, crítica e reflexiva no qual as decisões a serem adotadas pelos profissionais egressos da Instituição impliquem na articulação de saberes provenientes das diversas áreas do conhecimento constituintes da matriz curricular e, por meio de sólidas bases científicas e instrumentais, com ênfase no conhecimento científico, das bases tecnológicas, com ênfase no conhecimento técnico e nas qualificações tácitas do indivíduo e que são mediados pela dimensão ética e profissional requeridas pela sociedade e pelas organizações.

Neste contexto, a presente pesquisa foi desenvolvida com a aplicação inicial e experimental da ABP no curso de Engenharia Civil. O objetivo geral relacionou-se ao ensino no âmbito das disciplinas de Mecânica dos Solos, Investigação de Campo e Remediação e Tópicos Especiais em Engenharia Civil I (Geotecnia), sendo tais turmas constituídas por 24, 33 e 35 alunos, respectivamente, durante o semestre letivo de 2017.1.

A experiência de adoção da ABP vinculada ao curso de Engenharia Civil teve como principal objetivo fazer com que os estudantes apreendessem e construíssem conhecimentos essenciais (conceituais) sobre temas relacionados a cada uma das disciplinas elencadas no parágrafo supracitado. Alguns temas principais que teriam abordados nas atividades de tutoria junto aos estudantes eram: investigação geotécnica; processos de compactação de solos; estabilidade de taludes; estudos

de encostas naturais; utilização de geossintéticos; estudos de enchentes urbanas e drenagem pluvial; gerenciamento de áreas contaminadas; técnicas de remediação ambiental, dentre outros temários atinentes às disciplinas em questão. Além disto, o uso metodologia da ABP concomitantemente visou alcançar objetivos nas áreas cognitivas, especificamente voltadas para o desenvolvimento de habilidades e no comportamento típicos de trabalhos em equipe simulando situações da futura prática profissional.

Embasando-se no que preconiza Delisle (2001), o processo de trabalho associado à ABP foi desenvolvido por meio das seguintes etapas: 1) estabelecimento de relações com a situação-problema; 2) estabelecimento de estrutura ou plano de trabalho para a resolução da situação-problema; 3) construção de abordagens da situação-problema; 4) re-equacionamento da situação-problema; e, 5) elaboração e apresentação dos produtos associados as resoluções das situações-problemas. As três primeiras etapas foram desenvolvidas na quinta aula de cada umas das três disciplinas supramencionadas com duração de 2 (duas) horas. A quarta etapa foi realizada 1 (uma) semana depois e, a última etapa na semana subsequente. Assim, a experiência de aplicação da ABP teve uma duração de 3 (três) semanas, totalizando 9 (nove) horas de atividades com os estudantes das disciplinas.

3.1 Estabelecimento de relações com o problema

Esta etapa diz respeito ao processo de motivação do corpo discente no aspecto de despertar o envolvimento destes e, fazer com que estes percebessem o quão importante é dedicarem seus tempos e estarem atentos aos todos os aspectos quem envolvam a resolução da situação-problema apresentada. Uma das formas de se efetuar essa dinâmica é a iniciação com uma leitura e discussão de textos correlacionados ao tema da disciplina e do conteúdo estudado no momento, apresentando-se tópicos que sejam relacionados à situação-problema em apreço de forma concreta. Inicialmente foram desenvolvidos diálogos com o corpo discente de cada disciplina com intuito de averiguar quais informações e conhecimentos prévios eles, por ventura, já possuíam ou precisariam possuir para resolução da situação-problema.

3.2 Estabelecendo uma estrutura ou plano de trabalho para a resolução do problema

Nesta etapa da ABP recomenda-se aos alunos que seja construído 1 (um) quadro a ser usado como instrumento de direcionamento dos trabalhos a serem desenvolvidos pelos estudantes sob observação do professor-tutor. Este quadro deve ser composto por quatro colunas que deverão ser preenchidas com as ideias, os fatos, questões para a aprendizagem e o plano de ação.

A primeira coluna do quadro a ser preenchida deve se relacionar ao que for solicitado aos alunos no tocante as ideias para solucionar a situação-problema,

estimulando o envolvimento de todos na discussão e aproveitando os conhecimentos existentes entre os integrantes de cada grupo. Efetuado o preenchimento da primeira coluna, a segunda coluna começou a ser elaborada e, foi intitulada de fatos ou, em outras palavras, “o que vocês sabem sobre...?” Com base nesta discussão, os alunos listaram informações que obtiveram através da exposição da situação-problema e, a partir dos seus conhecimentos prévios sobre o tema em vigor na disciplina. A partir do preenchimento da segunda coluna foi possível avançar para a terceira coluna, nomeada como “questões para a aprendizagem”. Nesta coluna, os alunos tiveram que listar os aspectos que precisavam de maiores definições, elaborações e análises, ou seja, nesta coluna foram listados os aspectos que precisavam ser aprofundados para que fosse possível encontrar as soluções para a situação-problema apresentada. Esta coluna é relevante, pois permite o encaminhamento das pesquisas e aprendizagens que serão realizadas pelos alunos, dando-lhes maior segurança e direcionamento as suas investigações.

Por fim, a última coluna, denominada de “Plano de Ação”, foi construída através do registro do modo de estruturação e funcionamento pensado pelos alunos em termos de buscar formas de como realizar as análises em torno da situação-problema. Após o preenchimento das três colunas, os alunos foram organizados em grupos de no máximo 5 (cinco) sujeitos e, nesta nova configuração partiu-se para a próxima etapa do processo de ABP.

3.3 Construção da abordagem da situação-problema

Esta etapa teve por intuito garantir a construção de um mecanismo eficaz e eficiente para a solução da situação-problema apresentada, a partir da prática de uma aprendizagem de cunho investigativo e colaborativo. Esta experiência foi desenvolvida nas turmas das 3 (três) disciplinas alvos da experimentação da metodologia da ABP, onde optou-se pela formação de grupos com no máximo 5 (cinco) componentes.

Cada grupo foi organizado objetivando definir e analisar propostas para a resolução da situação-problema. Foram realizados debates no âmbito de cada grupo com atuação tutorial do professor, objetivando orientar este processo, permitindo-se, por sua vez, que cada aluno participante do grupo pudesse reavaliar seus conhecimentos prévios e, possibilitando paralelamente o exercício do aprimoramento na elaboração das questões de aprendizagem. Como resultado houve a seleção das questões mais pertinentes ao problema proposto. Coube a cada grupo formado preencher a coluna intitulada Plano de Ação, elaborando as estratégias para coleta de informações atinentes à resolução da situação-problema em questão.

Aos alunos foi concedido o prazo de 1 (uma) semana para estudarem autonomamente e, posteriormente se reunirem novamente para re-equacionar a situação-problema e prepararem uma breve exposição oral do processo de trabalho em grupo e dos conhecimentos apreendidos e compartilhados.

3.4 Reequacionamento da situação-problema

Na semana posterior ao trabalho individual e coletivo do corpo discente de cada disciplina, direcionou-se cada grupo que fosse efetuada a apresentação aos demais de 1 (um) relatório das atividades realizadas. Este relatório se transformou em um dos instrumentos de avaliação da situação-problema, tendo como critérios os recursos utilizados para investigar as questões de aprendizagem, a pertinência do plano de ação desenvolvido para o alcance das soluções e os conhecimentos adquiridos pelos indivíduos e pelos grupos.

Por meio do intercâmbio de informações expressas nos relatórios e através dos debates foi sugerido aos grupos que realizassem uma nova avaliação de todo o processo de estruturação do trabalho desenvolvido para a resolução da situação-problema, onde foi possível considerar a manutenção e a exclusão de ideias iniciais, a apreensão de novos conhecimentos, a inserção, caso necessário, de novas questões de aprendizagem e a reformulação das estratégias do plano de ação. Após estas discussões, cada grupo teve mais 1 (uma) semana para preparar uma apresentação final da atividade, em suma tratando-se da resolução da situação-problema.

Neste processo o professor-tutor atua fomentando sugestões, propondo outras questões e, dirimindo possíveis dúvidas de maior grau de complexidade. Impende ressaltar que o docente que se utiliza da ABP sempre deve estar atento a difícil tarefa que é orientar os estudantes, contudo deve estar ciente que não se faz necessário determinar rigidamente o percurso de aprendizagem do alunado.

3.5 Elaboração e apresentação dos produtos/resultados

O uso da metodologia da ABP exige a substituição do paradigma das avaliações somativas voltando-se numa transformação para uma avaliação formativa. O processo avaliativo tem como enfoque os aspectos da aprendizagem, em suas dimensões cognitivas, afetivas e relacionais. Portanto, a avaliação diagnóstica dos conhecimentos prévios dos estudantes é efetuada no primeiro momento de aplicação da ABP; a capacidade e a evolução da autonomia e da organização dos alunos para resolver situações simples e/ou complexas; a capacidade de desempenhar trabalhos em grupos, os quais podem surgir divergências de opiniões; o incremento de competências para se fazer compreender em comunicações orais e escritas; a ampliação da responsabilidade por parte do próprio aluno no seu processo de aprendizagem e, o desenvolvimento da capacidade de aprender a aprender, são aspectos de suma relevância na avaliação da aprendizagem quando do uso de metodologias ativas de ensino, principalmente em se tratando da ABP.

No âmbito desta pesquisa, optou-se por realizar um processo avaliativo estruturado com base na visão do aluno sobre o seu próprio processo de aprendizado, ou seja, o aluno era estimulado a realizar a sua auto-avaliação, da heteroavaliação procedida pelos demais componentes do grupo, além da avaliação realizada pelo

professor-tutor. Complementarmente foi solicitado aos alunos a elaboração de 1 (um) documento escrito, o qual deveria constar a explicitação dos conhecimentos que foram adquiridos com a experiência relatada, as dificuldades enfrentadas ao se trabalhar com a metodologia da ABP e a autocrítica sobre o próprio desempenho dentro do grupo de atividades, além dos comentários sobre a participação dos demais integrantes. A avaliação pelo professor-tutor procedeu-se por meio das observações, pareceres analíticos e leitura dos produtos apresentados pelo corpo discente de cada disciplina.

Através da ABP, os objetivos cognitivos são estabelecidos e construídos pelos estudantes e pelo professor devendo coincidir com os objetivos de aprendizado de cada disciplina profissionalizante. É possível entender que a ABP faz uso do conhecimento já concebido pelo aluno para aprender a pensar, raciocinar e formular soluções para os seus problemas de estudo. A ABP se inspira nos princípios de um ensino integrado e integrador dos conteúdos e das diferentes áreas do conhecimento envolvidas, fazendo com que os alunos aprendam a aprender e se preparem para resolver problemas relativos ao exercício da Engenharia Civil.

Deve ser ressaltado que as vantagens e limitações da ABP devem ser analisadas, considerando-se, ainda, as condições específicas da formação profissionalizante. Como resultados, a pesquisa preliminarmente aponta a identificação dos corpos discente e docente em termos da adequada condução/realização das atividades que pautam a problematização de situações reais para fins de resolução de problemas e, melhorias nos rendimentos qualitativo e quantitativos do alunado. Assim, para avaliar o efeito deste método de aprendizagem sobre a formação do egresso torna-se imperativo analisar o currículo proposto e os subsequentes ganhos de aprendizagem proporcionados pela utilização da metodologia ABP.

Muito se tem discutido sobre a inadequação da metodologia da ABP a metodologia tradicionais para a formação de engenheiros civis voltados para a atuação num mundo em constante mudança que demanda a integridade profissional. Nessa direção, a ABP mostra ser uma opção viável, merecedora de ampla disseminação por parte de pesquisadores, discentes e equipes pedagógicas envolvidas nas ações de planejamento e gestão de cursos de Engenharia Civil.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na atualidade apregoa-se de modo gradativo e intensivo a utilização de metodologias ativas de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente de avaliações que estimulem o aspecto da pró-atividade do alunado. Faz-se mister considerar a integração entre as diversas áreas do conhecimento que embasam a formação profissional do Engenheiro Civil, no tocante às competências e habilidades, estas devem abranger a capacidade de realizar conexões entre os conhecimentos científicos e a complexidade do seu campo profissional, rompendo com a dicotomia por vezes estabelecida entre

a teoria e a prática, entre o trabalho manual e o intelectual. Caso tais visões não sejam contempladas, eleva-se o risco da geração de profissionais incapaz de realizar estudos/atividades de diversas complexidades e, sem a competência necessária para refletir a respeito dos processos contextos que envolvem a atuação no âmbito da Engenharia Civil.

Todas as possibilidades de se trabalhar a ABP têm em comum e em si o fato de o problema a ser estudado e analisado sempre anteceder a teoria.

Esta pesquisa traz consigo a reflexão acerca da possibilidade da aplicação da metodologia ABP na área tecnológica, especificamente na Engenharia Civil, onde visualiza-se inúmeras dificuldades dos alunos em lidar com a construção dos seus próprios processos de aprendizagem. A contínua dissociação dos referenciais instituídos pelos rígidos programas de disciplinas da graduação, fortemente baseados em livros e apostilas expõe os alunos a uma posição de insegurança/desconforto quanto aos seus aprendizados. A proposição de atividades baseadas na metodologia ABP vem à tona como uma forma diferenciada e estimuladora da construção de situações baseadas na vida real que possam expor os alunos como partes interessadas na solução de situações-problemas que façam parte do cotidiano, ou seja, aproximados de suas realidades.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. B. S. A.; CAMPOS, L. M. L.; Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, Brasil, 2007.

DELISLE, Robert. Como realizar a aprendizagem baseada em problemas. 1. ed.. Lisboa: ASA, 2001.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 44. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

MEIRIEU, Philippe. Aprender... sim, mas como? Porto Alegre: Artmed, 1998.

MORAES, M. C. O perfil do engenheiro dos novos tempos e as novas pautas educacionais. In: VON LINSINGEN, I. et al. (Orgs.). Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões contemporâneas da educação tecnológica. Florianópolis: EDUFSC, 1999. p. 53-66.

PERRENOUD, Philippe. Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2000.

RIKERS, R. M. L. P.; BRUIM, A. B. H.; Adv. Health Science. Educ. 2006, 11, 315.

SOBRE A ORGANIZADORA

Franciele Braga Machado Tullio - Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-221-0



9 788572 472210