

## 10 ANOS DA LEI DA ENGENHARIA PÚBLICA E O POTENCIAL DE ENSINO PROPEDÊUTICO EM ENGENHARIA CIVIL

*Antonio C. S. do N. Passos de Oliveira – profnascimento@unifesspa.edu.br*

*Lygia M. P. Ferreira – lpolicarpio@unifesspa.edu.br*

*Denilson C. da Silva – dcsilva@unifesspa.edu.br*

*Rafaela N. P. de O. Silveira – rafaelasilveira@unifesspa.edu.br*

*Alan M. Borges – alan@unifesspa.edu.br*

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Folha 17, Quadra 04, Lote Especial, s/nº, Campus 2 - Nova Marabá  
68505-080 – Marabá – Pará

**Resumo:** A lei federal 11.888, de 24 de dezembro de 2008, assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social. Um dos entes listados na referida lei são as universidades. Nesse sentido, a Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa) oportunizou a formalização da prestação de serviços à comunidade com hipossuficiência econômica, como possibilidade de atendimento a referida lei, para assim permitir um ensino e aprendizagem baseado em uma metodologia ativa (Problem Based Learning), com intuito de estimular o desenvolvimento de uma educação propedêutica no curso. Através desse estudo de caso foi possível perceber o engajamento dos estudantes na resolução de problemas de engenharia civil de diversas áreas, a partir da elaboração de projetos para dilemas de uma cidade no interior da Amazônia Oriental, local em que se situa a Unifesspa. Foi percebido um desenvolvimento da capacidade organizacional, de expressão gráfica e de gerenciamento de projetos e processos, por parte dos discentes envolvidos, além da consolidação de conceitos visto apenas em caráter teórico até então. É válido ressaltar que os projetos tornaram possível tratar de temas transversais de ensino (Direitos Humanos, Acessibilidade, Gênero e Diversidade, Meio Ambiente, Cidadania) recomendados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia, por meio dos projetos desenvolvidos, o que empiricamente é tomado como dificultoso por docentes que ministram matérias da grade regular de engenharia civil.

**Palavras-chave:** Engenharia Pública. Temas Transversais. Método Ativo.

### 1 INTRODUÇÃO

O ensino por métodos ativos tem se apresentado como uma forma de possibilitar a ampliação dos recursos necessários para fomentar o desenvolvimento da visão crítica. Santos

(2017) informa os significativos resultados em envolvimento e participação dos discentes que participam de aulas que adotam essa abordagem.

Quando se analisa o ensino de Engenharia Civil, observa-se que pouco foi modificado desde os primórdios das Aulas Militares, que deram origem aos cursos de Engenharia Civil no país (COIMBRA, 2003).

Nesse sentido, a exposição de conceitos e sua aplicação através da resolução de listas de exercício é a abordagem contida nos Planos de Ensino, ao menos, é essa a situação no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa). Assim, o Colegiado do Curso optou por aproveitar a necessidade de prestação de serviços técnicos especializados para atender a lei 11.888 de 24 de dezembro de 2008, para desenvolver um Escritório Modelo, no qual os conteúdos das disciplinas poderiam ser postos em prática, atendendo as demandas de serviços em projetos de engenharia.

Inicialmente o Escritório Modelo contou com o desenvolvimento de projetos na área de Construção Civil, sendo realizados os projetos de: Avaliação da Acessibilidade de Passeios Públicos em relação a Norma Brasileira Regulamentadora 9050/2015; Análise do Projeto de Acessibilidade do Terminal de Embarque de Estação Ferroviária; Hierarquização de Transporte Coletivo do Núcleo Nova Marabá para o Plano Diretor Municipal; Elaboração de Cartilhas para regularização de Obras.

Para resolução das demandas e sistematização do processo de ensino e aprendizagem foi adotado a abordagem *Problem Based Learning*, a qual consiste não em um método específico, mas em um conjunto de posturas e ações que utilizam a resolução de um ou mais problemas como meio condutor, que de forma interdisciplinar, possibilita os discentes terem contato com vários conteúdos e desenvolverem o repertório necessário para atuar na sua profissão futura (JUNIOR, 2016).

Dessa forma, por meio do estudo de caso dessa experiência pedagógica, desenvolvida no Escritório Modelo da Unifesspa, esse artigo procura evidenciar as possibilidades de execução de métodos ativos como meio de não apenas gerar estímulo e engajamento, mas atender questões das Diretrizes Nacionais para os curso de Engenharia, em particular, a atividade de extensão e os temas transversais (Direitos Humanos, Acessibilidade, Gênero e Diversidade, Meio Ambiente, Cidadania), que necessitam ser entrelaçados com os conteúdos das atividades curriculares dos cursos.

## 2 PERCURSO METODOLÓGICO

O presente estudo de caso foi desenvolvido no Escritório Modelo, com a apoio do Laboratório de Gerenciamento de Projetos, da Faculdade de Engenharia Civil da Unifesspa, na cidade de Marabá-PA. O Escritório Modelo foi operacionalizado via Programa de Extensão, não contemplado por edital de financiamento. As demandas de serviço vieram por meio da esfera municipal.

Foram envolvidas nas ações os acadêmicos das turmas de Engenharia Civil 2014 e 2015 totalizando 20 discentes. Os 4 projetos foram: Avaliação da Acessibilidade de Passeios Públicos em relação a Norma Brasileira Regulamentadora 9050/2015; Análise do Projeto de Acessibilidade do Terminal de Embarque de Estação Ferroviária; Hierarquização de Transporte Coletivo do Núcleo Nova Marabá para o Plano Diretor Municipal; Elaboração de Cartilhas para regularização de Obras. Não se entrará nos detalhes executivos dos serviços por não ser o foco desse relato, mas se explicitada as informações obtidas sobre o desempenho dos discentes na resolução dessas atividades.

O desenvolvimento desses projetos pelos discentes contou com a orientação de cinco docentes (3 na área de Construção Civil, 1 da área de Geotecnia e 1 da área de Transportes).

Esses discentes passaram por oficinas de capacitação sobre temas inerentes a realização dos projetos, de acordo com os itens elencados pelos docentes orientadores.

Para organização das atividades, foi adotado o preconizado pelo Project Management Institute - PMI (2013) para gerenciamento de projetos.

Assim, era definido, pelos discentes, o escopo do projeto, a estrutura analítica de projeto, o dicionário da estrutura analítica de projetos, os conteúdos necessários para desenvolvimento das entregas, os critérios de aceitação de tais entregas, os prazos e métricas. Posteriormente, esses itens eram avaliados pelos docentes e feitas as correções, se necessárias.

As demandas de projetos figuravam como atividades de extensão, as quais os discentes deveriam desenvolver, em equipe de no máximo cinco discentes, como critério parcial para integralização das disciplinas que fossem correlatas ao projeto. Sendo no máximo indicados duas disciplinas nesse sentido.

Para possibilitar o ensino dos conteúdos necessários para o desenvolvimento dos projetos (tanto técnico, como também, os temas transversais), foi adotada a abordagem *Problem Based Learning*. A metodologia consiste de enviar questões problemas, e a partir delas desenvolver as entregas necessárias para realizar o serviço demandado.

Partido disso, as atividades eram feitas por meio de uma ficha que apresentava como itens: 1) Problema, 2) Conhecimentos necessários para resolução, 3) Atividades que devem ser realizadas, 4) Métricas de Aceitação, 4) Responsáveis, 5) Resultados Esperados (Figura 1).

**Figura 1 - Ficha que os discentes precisavam preencher para realizar as demandas técnicas do Escritório Modelo.**

Problema:	
Conhecimentos necessários para resolução:	
Atividades que dever ser realizadas	
Métricas de Aceitação	
Responsáveis:	
Resultados Esperados:	

Os discentes reunidos em equipe necessitavam expor as soluções para as demandas técnicas por meio de seminários temáticos, para socializar as etapas do serviço que cada equipe ficou responsável, e, assim, possibilitar uma visão geral da demanda. Com o auxílio de um docente, os resultados eram integralizados para compor a resolução da demanda técnica.

Para se conseguir mensurar o engajamento nas atividades, opiniões sobre a preferência entre o método clássico de ministrar os conteúdos (aulas dialogadas) e o conteúdo repassado por meio de *Problem Based Learning*, foram realizadas entrevistas com os discentes. Essas entrevistas eram abertas, e a análise do discurso foi realizado considerando uma adaptação do preconizado por Gill (2002). Assim, eram identificadas quais palavras estavam mais presentes nas falas dos discentes e qual o contexto comunicativo que essas falas estavam inseridas.



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 2 apresenta a exposição da proposta de solução para uma demanda de serviço. Após o preenchimento da ficha exposta na figura 1, eles desenvolveram a proposta em duas semanas. No decorrer do prazo eles agendaram três reuniões, em horários que não eram os de aula, para sanar dúvidas e realizar questionamentos. É válido registrar que os discentes dessa turma, em raras ocasiões, buscavam os docentes em turnos diferentes dos quais as aulas eram ministradas, mesmo que listas de exercícios, artigos ou outra atividade fosse repassada para eles.

**Figura 2 - Discentes expondo proposta de solução para uma demanda técnica.**



Após as apresentações, os discentes ao serem questionados sobre que abordagem de ensino preferiam (aula dialogada ou *Problem Based Learning*) faziam uso frequente das palavras: **real, prático, efetivo, verídico, compreender, entender, interessante**. Além da ocorrência comum, era percebido seu emprego para narrar a visão deles do desenrolar de suas dificuldades e/ou envolvimento na execução da atividade, como ainda, na percepção de aprendizado do conteúdo correlato para desenvolver a tarefa.

A mensuração de envolvimento é deveras subjetiva, entretanto, uma das primeiras percepções foi que, os acadêmicos que recebiam uma demanda de serviço apresentavam um engajamento no desenvolvimento, o qual, ao serem indagados, podia-se perceber que por diferentes discursos a ideia principal exposta era a de que “o serviço prestado atenderia uma demanda **real**”.

Por real, desdobrando a visão exposta pelos acadêmicos, era considerado o fato de que o resultado do projeto seria utilizado pela comunidade, por exemplo, o serviço de “Avaliação da Acessibilidade de Passeios Públicos em relação a Norma Brasileira Regulamentadora 9050/2015”, o qual contribuiu para construção de um Termo de Ajuste de Conduta. Nesse sentido, era percebido por eles a valoração de contribuição social que a atividade tomava.

As palavras, **interessante, prático e entender** constituíram uma espécie de marcadores que eram utilizados no discurso como sustentação para denotar a autonomia percebida por eles, a qual, na visão deles, contribuiu para o entendimento, pois agora se sentiam protagonistas de

seu próprio aprendizado. Por mais que necessitassem do aval dos docentes, o caráter **prático** era visto por eles como um motivador, que segundo os mesmos, no formato das aulas clássicas era fraco.

Nesse projeto também foi possível ir além dos temas inerentes a avaliação de projeto e edificações, ou mesmo da normativa NBR 9050/2015. Pode-se dialogar sobre cidadania, ética profissional, direitos humanos e a relação desses temas com projetos construtivos de intervenção na cidade. O que se mostrou um meio condutor bastante interessante, pois não foram apenas expostos conteúdos e significados, mas os participantes do projeto perceberam, ao construir o texto das considerações do relatório final de entrega do serviço, como esses temas estavam intrinsecamente relacionados. Isso pode ser aferido pelo uso de citações que não estavam diretamente relacionadas a construção civil, mas apresentavam aplicações na construção civil, se considerar o direito a cidade, acessibilidade, qualidade de vida, etc.

Isso pode ser aferido também durante a exposição das propostas, por meio do uso de palavras chaves ligadas aos temas transversais (Direitos Humanos, Acessibilidade, Gênero e Diversidade, Meio Ambiente, Cidadania), como por exemplo, **vulnerabilidade social, barreiras arquitetônicas, inclusão, etc.**, em geral utilizadas nos argumentos para defesa da proposta e o impacto social/ambiental delas.

Analisando as fichas, foi possível perceber que eles conseguiam correlacionar conteúdos da ementa com as demandas de conhecimentos necessários para execução dos projetos, inclusive com a identificação de leituras que poderiam subsidiar a construção teórica, as quais muitas das vezes iam além das sugeridas no plano de ensino.

Um dos itens que chamou de veras atenção foi a construção das métricas, pois a percepção de tempo, custo e qualidade tornou-se menos subjetiva, como por exemplo, a qualidade configurou-se como uma qualidade de conformação, desse modo, atendendo a itens previamente estabelecidos. Assim, é percebido que, em termos organizacionais, ocorreu uma evolução em relação a postura de gerenciamento de projetos. Observando-se outras três turmas que desenvolveram trabalhos nos anos anteriores, com base em aulas dialogadas, não era percebido essa maturidade da aplicação dos conceitos. Contudo, é muito indireto comparar desempenho de indivíduos para se afirmar que seja pela modificação no método de ensino. O que se pode afirmar com a experiência é que, os discentes envolvidos no Escritório Modelo, atribuíam seu melhor desempenho por exercerem atividades mais práticas e se sentirem protagonistas do processo de aprendizagem, conforme supracitado.

Quando se analisa a questão de transição dos conteúdos básicos para os aplicados, percebe-se que no processo de concepção do escopo do projeto, ou mesmo no desenvolvimento da solução, os discentes puderam expressar uma correlação entre a aplicação dos conteúdos de outras disciplinas, do primeiro ciclo de ensino, como Estatística, Comunicação, Desenho Técnico, Topografia, dentre outras, com as demandas de levantamento de dados e tratamento de informações, como ainda, subsídio para aplicação de conceitos específicos. Logo, estava evidenciada a possibilidade de construir uma visão em que o discente não vislumbrasse os conteúdos vistos de forma segmentada, e sim, de maneira holística e integrada, como se espera que seja a construção de soluções. Isso podia ser percebido não apenas pela listagem da ficha (Figura 1), mas nas falas dos seminários, nas quais os argumentos de sustentação das propostas elencavam conceitos de outras disciplinas.

Em relação a essa percepção de aprendizagem dos discentes, é válido ressaltar que no início ela era outra, sendo um dos primeiros desafios, pois a compreensão que os discentes possuíam, no caso de as aulas não serem expositivas, era de que o conteúdo não estava sendo ministrado. Pode-se supor que a modificação do padrão instituído tenha causado um estranhamento inicial, afinal, sair de uma posição onde os conceitos eram entregues para uma na qual eles devem identificar os conceitos, e após isso dialogar com os docentes para verificar se a compreensão

sobre os conceitos está correta, é um salto significativo. Contudo, a experiência mostrou-se muito válida após alguns meses, a partir dos quais os discentes passaram a não mais apresentar significativas dificuldades de partirem para uma postura mais ativa em relação a busca de informações.

Nesse sentido, é necessário explicitar que as orientações foram fundamentais para maximizar o tempo no qual os discentes poderiam vagar em busca de informações, direcionando-os as leituras devidas, e realizando debates e reuniões técnicas para ajustes e verificações de aprendizagem.

Um fator curioso é que da mesma maneira que um estranhamento inicial exista nos discentes, os docentes também apresentam uma resistência (um pouco mais fraca) em não serem mais os protagonistas do processo. Entretanto, ao visualizarem que continuam tendo um papel deveras importante, conseguiram desempenhar as devidas orientações, que são cruciais para o sucesso do experimento.

Por fim, é válido informar que esse tipo de prática acabou por requerer, em média, o dobro do tempo disponibilizado em carga horária de uma aula expositiva, assim, é necessário que os planos de aula sejam adequados, ou mesmo, o próprio plano de ensino, ou até o projeto pedagógico, para que se possa dispor do tempo hábil para as rodadas de reuniões técnicas e discussões críticas sobre os resultados dos projetos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados relatados na experiência desenvolvida demonstram que é possível a implantação de uma educação propedêutica na Engenharia Civil, utilizando um Escritório Modelo, para prestação de serviços à comunidade, para mediar esse processo educacional.

Dessa forma, os discentes conseguem correlacionar informações do ciclo básico do curso com os conteúdos do ciclo específico para construção de soluções técnicas, o que é um dos principais objetivos do curso de Engenharia Civil.

A modificação de paradigma e de formato de aula pode enfrentar alguma resistência por parte dos discentes e dos docentes, contudo, o envolvimento de ambas as partes para atendimento a uma demanda social acaba por proporcionar um engajamento significativo.

Pesquisas que mensurem as relações sentimentais desenvolvidas a partir disso podem somar na construção de um modelo de pensamento, o qual explique melhor a valoração de temas transversais vistos dessa forma.

A estrutura pedagógica do curso precisa estar adequada, pois disciplinas com carga horária reduzida, por exemplo, duas aulas por semana, podem ter grandes dificuldades para desenvolverem atividades desse tipo, em sua carga horária.

Esse artigo se propõe a fazer um relato de experiência, e a partir disso mostrar a viabilidade de se replicar esse método ativo de ensino, recomendando-se o desenvolvimento de pesquisas que possam aferir de maneira mais quantitativa os resultados encontrados, que por hora, apresentam-se de maneira qualitativa.

#### *Agradecimentos*

Aos discentes das turmas de Engenharia Civil 2014 e 2015, aos docentes membros do Escritório Modelo, pelas horas dedicadas, ao apoio científico do Grupo de Pesquisa em Tecnologia do Ambiente Construído (GTAC), como também, ao Instituto de Geociências e Engenharia (IGE) da Unifesspa, esse último pela liberação de carga-horária para realização das atividades.



## REFERÊNCIAS

COIMBRA, Oswaldo. **Engenheiros-militares em Belém, nos anos de 1799 a 1819: a aula militar do historiador Antônio Baena**. Belém: Imprensa Oficial do Estado do Pará, 2003.

GILL, R. Análise de Discurso. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 3a ed. Petrópolis (RJ): Vozes; 2002. p.244-70.

JUNIOR, Ubirajara José Picanço de Miranda. Problem Based Learning como metodologia inovadora o ensino de graduação em saúde. *Ver. Port. De Med. Geral e Fam.* [on line]. Lisboa, vol. 32, n. 1, p. 12-13, fev. 2016. Disponível em: [http://scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttex&pid=S2182-51732016000100003&Ing=pt&nrm=iso](http://scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S2182-51732016000100003&Ing=pt&nrm=iso). Acesso em 05 de maio de 2019.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, PMI. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)**. Newton Square: Project Management Institute, Inc. 2013.

SANTOS, Willian de Sant'Anna dos. **Métodos Ativos de Aprendizagem aplicados em aulas de Física do ensino médio**. 2017. 115 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus UFRJ-Macaé, 2017.

## 10 YEARS OF THE LAW OF PUBLIC ENGINEERING AND THE POTENTIAL OF PROPOSED EDUCATION IN CIVIL ENGINEERING

***Abstract:** Federal law 11,888, dated December 24, 2008, provides low-income families with free public technical assistance for the design and construction of social housing. One of the entities listed in the referred law is the universities. In this sense, the Federal University of Southern and Southeastern Pará (Unifesspa) has opportunized the formalization of the provision of services to the community with economic hypersufficiency, as a possibility of attending said law, to allow teaching and learning based on an active methodology Based Learning), in order to stimulate the development of a course education. Through this case study it was possible to perceive the engagement of the students in solving civil engineering problems in several areas, from the elaboration of projects for dilemmas of a city in the interior of the Eastern Amazon, where Unifesspa is located. It was perceived a development of the organizational capacity, of graphic expression and of project and process management, on the part of the students involved, besides the consolidation of concepts seen only theoretically until then. It is worth noting that the projects have made it possible to address cross-curricular themes (Human Rights, Accessibility, Gender and Diversity, Environment, Citizenship) recommended by the National Curricular Guidelines for Engineering courses through the projects developed, which is empirically taken as difficult by teachers who deliver materials from the regular civil engineering grid.*

**Key-words:** Public Engineering. Transversal Themes. Active Method.