

## PROJETOS ORIENTADOS NO ENSINO DA ENGENHARIA VISANDO O PROTAGONISMO DO ALUNO E A CONSTRUÇÃO DE PORTFÓLIO

### Um relato da Graduação PRO da Escola Politécnica da UNISINOS

JEFERSON OST PATZLAFF<sup>1</sup>, FERNANDA PACHECO<sup>2</sup>, MAURICIO MANCIO<sup>3</sup>, CRISTINA KROEFF SCHMITZ GIBK<sup>4</sup> e DANIELLE DE SOUZA CLERMAN BRUXEL<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Dr. em Engenharia Civil, UNISINOS, São Leopoldo-RS, [jefersonop@unisinis.br](mailto:jefersonop@unisinis.br)

<sup>2</sup>Dra. em Engenharia Civil, UNISINOS São Leopoldo-RS, [fernandapache@unisinis.br](mailto:fernandapache@unisinis.br)

<sup>3</sup>Dr. em Engenharia Civil, PPGE- UNISINOS, São Leopoldo-RS, [mancio@unisinis.br](mailto:mancio@unisinis.br)

<sup>4</sup>MSc. em Linguística Aplicada, UNISINOS, São Leopoldo-RS, [cgibk@unisinis.br](mailto:cgibk@unisinis.br)

<sup>5</sup>MSc. em Geotecnia, UNISINOS, São Leopoldo-RS, [daniellebruxel@unisinis.br](mailto:daniellebruxel@unisinis.br)

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
04 a 06 de outubro de 2022

**RESUMO:** Este trabalho relata o processo de implementação de Projetos Orientados na Escola Politécnica da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, expondo as atividades acadêmicas elencadas no currículo do curso de engenharia civil, exemplos de práticas pedagógicas conduzidas visando a construção do portfólio dos alunos e seu protagonismo no processo de aprendizado. Como resultados, até o momento, o currículo do curso de Engenharia Civil conta com vinte atividades acadêmicas com Projeto Orientado, sendo que catorze já foram implementadas até o momento. Como recursos utilizados pelos alunos, tem-se projetos para licitações, desenvolvimento de projetos e produtos, projetos aplicados de canteiros de obras e de modulação de alvenarias, visitas técnicas, atividades em laboratórios, empresas do setor, obras em andamento, entre outras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Projeto Orientado, práticas pedagógicas, ensino, engenharia civil,

## LARGE-SCALE APPLICATION OF PROJECT-BASED LEARNING IN ENGINEERING CURRICULA AIMING AT INCREASED STUDENT PROTAGONISM AND PORTFOLIO CONSTRUCTION

### A report on the new engineering curricula at Unisinis Polytechnic School

**ABSTRACT:** This work reports the implementation process of Oriented Projects at Politechnical School at Universidade do Vale do Rio dos Sinos, exposing the academic activities listed in the curriculum of the civil engineering course, examples of pedagogical practices carried out aiming at the construction of the student's portfolio and their protagonism. In the learning process. As a result, the curriculum of the Civil Engineering course has 20 academic activities with Oriented Design, of which fourteen have already been implemented. As resources used by students, there are projects for bidding, development of projects and products, applied projects of construction sites and masonry modulation, technical visits, activities in laboratories, companies in the sector, and work in progress, among others.

## INTRODUÇÃO

Moraes et al (2020) destacam a necessidade que o ensino em engenharia possa proporcionar aos alunos a criação, a resolução de problemas e o conhecimento aplicado. Chilukuri (2020) complementa, ao afirmar que somar métodos tradicionais de ensino com técnicas de ensino ativo pode proporcionar uma redução na evasão, uma maneira de os alunos perceberem o aprendizado adquirido e de prepará-los para o exercício profissional.

Segundo Hernández-de-Menéndez et al (2019), as estratégias de aprendizado ativo preparam o aluno, envolvendo-o no processo de aquisição de conhecimento e podem ocorrer através de técnicas mais simples, como debates, seminários, perguntas e respostas, conversa em grupos, até ferramentas mais complexas para implementação, sendo citadas pelos autores:

- Aprendizagem baseada em projetos

- Aprendizado baseado em cooperação
- Aprendizagem baseada em problemas
- Aprendizado em equipe
- Aprendizagem baseada em competências
- Aprendizagem baseada em desafios

Os autores citados complementam, ainda, um estado da arte do aprendizado ativo através da Figura 1.

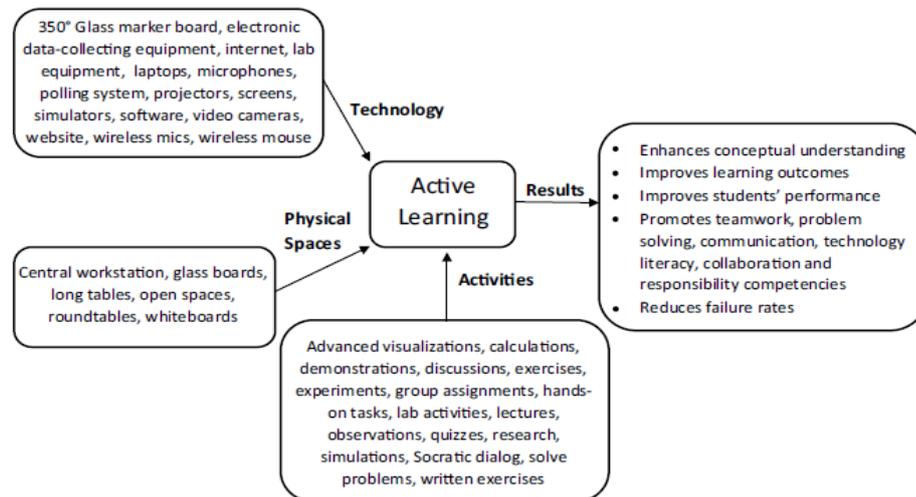


Figura 1: Aprendizado ativo: descrição da tecnologia, espaço físico, atividades e resultados  
 Fonte: Hernández-de-Menéndez et al (2019), p.915

Conforme a Figura 1, os resultados do aprendizado ativo consistem em ampliar o conhecimento adquirido e o desempenho acadêmico, promover o trabalho em grupo, a comunicação, a colaboração, entre outros, reduzindo ainda o índice de reprovação e, conseqüentemente, a evasão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo consiste em um relato de como a assim chamada Graduação PRO da Escola Politécnica da Unisinos promove a aprendizagem via metodologias ativas através de Projetos Orientados no Ensino da Engenharia. A Graduação PRO consiste em um currículo alinhado com as demandas educacionais para o presente-futuro envolvendo competências do futuro, desenvolvimento pessoal e propósito, somados as competências da área e do curso e o aprendizado ativo (Borba et al, 2019; Rocha et al, 2020). A Figura 2 ilustra essa composição.

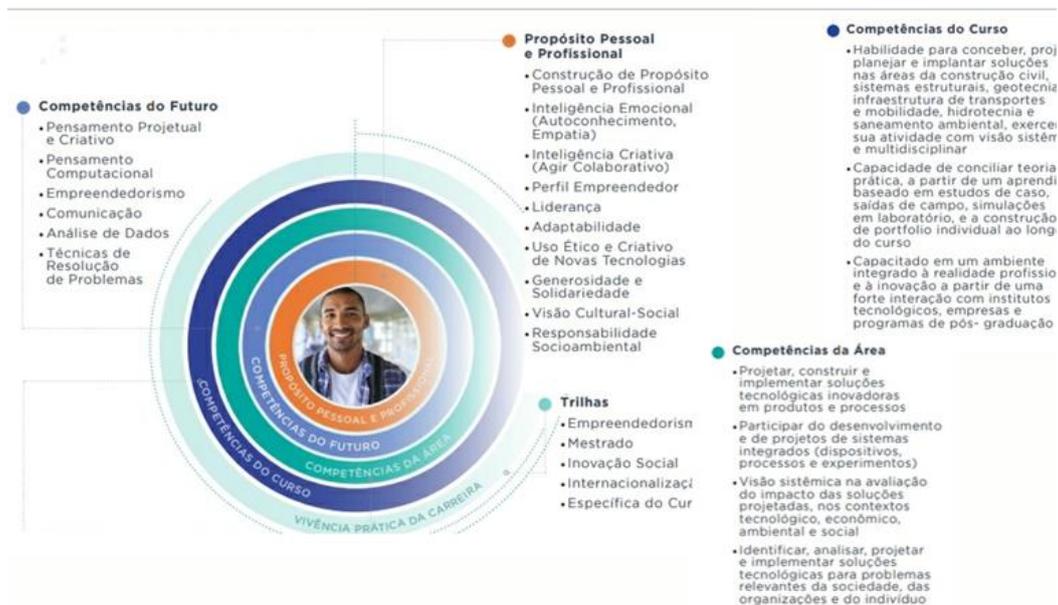


Figura 2: Estruturação dos currículos da Graduação PRO

As atividades acadêmicas assim se integram na consecução desses diferentes objetivos de conhecimento. A Figura 3 apresenta o 3º semestre do curso, para fins de exemplificação:

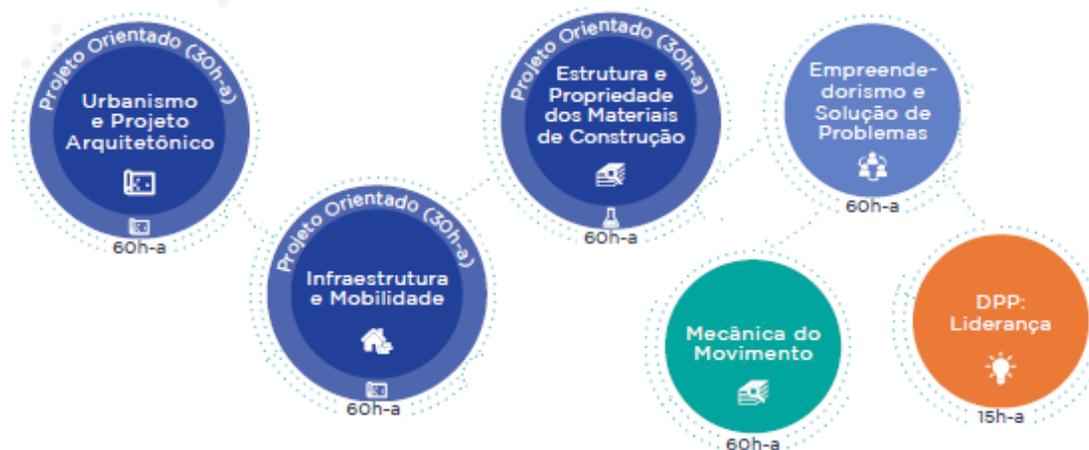


Figura 3: Atividades acadêmicas do 3º semestre do curso

Conforme a Figura 3, as competências do futuro (cor azul clara), da área (cor verde) e de desenvolvimento pessoal (cor laranja) ocorrem paralelamente às competências específicas do curso (cor azul escura). Também, três das seis atividades acadêmicas contam com Projeto Orientado de 30h, que se somam à atividade acadêmica de 60h, visando a promover um processo de aprendizagem integrado. Os Projetos Orientados ocorrem do primeiro ao último semestre, com exceção do 2º semestre, como apresenta o Quadro 1.

Quadro 1. Relação das disciplinas de Projeto Orientado

| Semestre    | Projetos orientados  |
|-------------|--|
| 1º semestre | Projeto Orientado: Topografia e georreferenciamento                    |
| 3º semestre | Projeto Orientado: Urbanismo e projeto arquitetônico                   |
|             | Projeto Orientado: Infraestrutura e mobilidade                         |
|             | Projeto Orientado: Estrutura e propriedade dos materiais de construção |
| 4º semestre | Projeto Orientado: Tecnologia de argamassas e concretos                |
|             | Projeto Orientado: Estática das construções                            |

|              |   |
|--------------|---|
| 5º semestre  | Projeto Orientado: Mecânica dos materiais                   |
|              | Projeto Orientado: Fundamentos geotécnicos                  |
|              | Projeto Orientado: Processos construtivos                   |
|              | Projeto Orientado: Hidráulica e redes                       |
| 6º semestre  | Projeto Orientado: Estruturas hiperestáticas                |
|              | Projeto Orientado: Construção e desempenho                  |
|              | Projeto Orientado: Geotecnia aplicada                       |
| 7º semestre  | Projeto Orientado: Estruturas de concreto armado            |
|              | Projeto Orientado: Hidrologia e drenagem                    |
|              | Projeto Orientado: Eletrotécnica nas edificações            |
| 8º semestre  | Projeto Orientado: Patologia e reabilitação das construções |
| 9º semestre  | Projeto Orientado: Estruturas mistas                        |
|              | Projeto Orientado: Tratamento de água e esgoto              |
| 10º semestre | Projeto Orientado: Gestão e controle de obras               |

É nessas Atividades que os alunos são orientados a construir gradativamente seus Portfólios que são um espaço para a organização e apresentação dos projetos e diversas produções que podem ser utilizados em outras Atividades Acadêmicas ao longo do Curso.

É importante enfatizar que as competências previstas para cada linha dentro dos Eixos Formativos são desenvolvidas pelas Atividades Acadêmicas de forma interdisciplinar, proporcionando ao estudante uma consistente formação teórico-prática para a realização das ações em áreas de atuação profissional específicas. Além disso, merece destaque a proposta de construção curricular com crescentes níveis de complexidade, profundidade e inter-relacionamento, constituída por atividades que articulam teoria e prática por meio de Projetos Orientados, com enfoque na solução de problemas de Engenharia. Este modelo tem como objetivo promover a articulação de competências através de construções individuais e coletivas que identifiquem o aluno com seu percurso formativo e com sua atuação profissional, resultando na criação de seu Portfólio individual.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentam-se, a seguir, exemplos de processos e resultados decorrentes do trabalho realizado em uma das Atividades Acadêmicas de Projeto Orientado já realizadas, de Infraestrutura e Mobilidade (3º semestre).

**Prática:** Reconhecimento de traçados e características geométricas de estradas.

**Procedimentos e resultados:** os elementos técnicos que compõem os projetos de rodovias, ferrovias e pistas de pouso e decolagem foram apresentados aos alunos em sala de aula através de aula expositiva. Após, os alunos foram convidados a fazer uma experiência prática com o conhecimento adquirido. Os alunos foram divididos em duplas, e cada dupla recebeu oito fotografias de rodovias nacionais, estaduais e vias urbanas. Através de exemplos práticos e visuais, eles puderam debater, interpretar e visualizar, nas diferentes estradas e vias, a aplicação prática dos elementos que aparecem em projetos e vê-los “materializados” nas figuras. Cada dupla deveria reconhecer em cada fotografia um ou mais elementos que tinham sido estudados e debater sua aplicabilidade nas imagens.

A atividade auxilia os alunos na fixação dos conceitos através de dinâmica que os aproxima de elementos reais de seu cotidiano.

**Prática:** Análise de questões de concursos públicos de engenharia civil

**Procedimentos e resultados:** Os alunos avaliam questões selecionadas de diferentes concursos públicos para o cargo de engenheiro civil: da Petrobrás, da Caixa Econômica Federal, do DNIT, DAER e outras entidades públicas. Realizou-se a leitura em grupo da questão e debateu-se cada uma das alternativas de respostas. O tema da questão é normalmente relacionado ao conteúdo visto em sala de aula. Para a resolução da questão, estabeleceu-se um *placar*, no quadro, registrando o número de alunos que achavam que a resposta correta da questão era a alternativa a, b, c, d ou e. Ao final, a resposta correta

foi revelada, verificou-se quem acertou e discutiram-se as dúvidas, caso houvesse.

Prática: Visita técnica à obra de Infraestrutura

Procedimentos e resultados: a atividade proporcionou aos alunos a visualização da execução de um projeto de infraestrutura e a interação/interface desse projeto com os demais projetos de engenharia. A área de infraestrutura, além de reunir diferentes campos de conhecimento da engenharia civil, também tem suas atividades impactadas pelas questões sociais das áreas construídas assim como impactos ambientais significativos. Através da visita em campo, os alunos foram convidados a refletir sobre os conhecimentos adquiridos e todas as questões que envolvem a execução de uma obra de grande magnitude.

Prática: Debate sobre notícias

Procedimentos e resultados: ao longo do semestre, compartilharam-se notícias e manchetes sobre temas que envolviam o conteúdo da atividade acadêmica. Nos primeiros 15 minutos da aula, a notícia era lida e os alunos eram convidados a entendê-la, interpretá-la e relacioná-la à disciplina. Exemplos:

- DNIT e ANTT não autorizam via de acesso/saída do estádio ARENA do Grêmio direto à *freeway* devido a via se caracterizar como classe técnica especial;
- 24º. Relatório CNT de Rodovias: “Piora a qualidade das rodovias Brasileiras”, ao abordar situações descritas nas matérias, oportunizando aos alunos a busca por soluções e promoção de análise crítica;
- Via Anhanguera: “Análise de acidentes e contribuição da via em curvas da morte”;
- Discurso do ministro de infraestrutura em visita ao RS sobre duplicação da BR 116 sul.

Prática: Visita técnica à EPTC (Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre) – Centro de Gerenciamento de Mobilidade Urbana

Procedimentos e resultados: realizou-se uma visita ao Centro de comando e controle de tráfego urbano na EPTC com palestra técnica sobre os projetos e ações de mobilidade urbana aplicados na cidade de Porto Alegre. Foi uma oportunidade aos alunos de verificar e discutir, na prática, as ações de mobilidade urbana sustentável aplicadas em um município, avaliando as características de engenharia. Possibilitou-se o acompanhamento do sistema integral de controle de tráfego na sala de controle e foram apresentados os requisitos para participação no concurso anual da EPTC que estava em busca de projetos para mobilidade urbana aplicáveis a Porto Alegre.

## CONCLUSÃO

Observa-se que as atividades de Projeto Orientado proporcionam a mobilização das competências práticas. Nessas atividades os alunos extrapolam os limites da sala de aula e têm a oportunidade de aplicar e reforçar os conhecimentos adquiridos, assumindo um maior protagonismo no seu próprio processo de aprendizagem e trabalhando *professional skills* consideradas fundamentais atualmente, tais como autonomia, colaboração, comunicação e trabalho em equipe. Com isso, os alunos têm a possibilidade de se engajar, desde o início do Curso, com atividades práticas. Dentre as metodologias de ensino utilizadas nessas Atividades, a construção de Portfólios Individuais tem também um papel importante nesse processo.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES, à FULBRIGHT Brasil e à Embaixada e Consultados dos EUA no Brasil

## REFERÊNCIAS

- Borba, G. S.; Medeiros, D. R.; Patzlaff, J. O.; et al. Uma nova Engenharia é possível: PMG como articulador de ações para inovação, integração e internacionalização. *In: Planejamento e Primeiros Resultados dos Projetos Institucionais de Modernização da Graduação em Engenharia (2019/2020)*. Brasília: ABENGE, 2021. 197p.
- Chilukuri, K. C. A novel framework for active learning in engineering education mapped to course outcomes. *Procedia Computer Science*, 172, p.28-33, 2020.

- Hernández-de-Menéndez, A.; Guevara, A. V.; Martínez, C. T.; Alcántara, D. H.; Morales-Menendez, R. Active learning in engineering education. A review of fundamentals, best practices and experiences. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)* 13:909–922, 2019
- Moraes, J. A. R.; Thomas, J. D.; Oliveira, C. D.; Silva, A. L. E. Histórico do Projeto Re\_Inventar: desenvolvendo habilidades em engenharia. *Tecnologia e produção*, 12, p.33-41, 2020.
- Rocha, T. A. C. R.; Mancio, M.; Quinino, U. C. M.; Pacheco, F.; Patzlaff, J. O.; Medeiros, D. R.; Kieling, A. G.; GIBK, C. K. S.; SCNACK, C. M.; BORBA, G. S. de; RIGO, S. J. A trans-formação da educação em engenharia na Unisinos: Formando hoje os engenheiros do futuro. *In: O futuro da formação em engenharia: uma articulação entre as demandas empresariais e as boas práticas nas universidades*. Brasília: CNI, 2021. 254 p.