

PROGRAMA BRASIL-ESTADOS UNIDOS DE MODERNIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR NA GRADUAÇÃO (PMG-EUA)

A experiência dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental da UNISINOS (PIM)

JEFERSON OST PATZLAFF¹, TATIANA LOUISE AVILA DE CAMPOS ROCHA², AMANDA GONÇALVES KIELING³, FERNANDA PACHECO⁴, UZIEL CAVALCANTI DE MEDEIROS QUININO⁵

¹Dr. em engenharia Civil, UNISINOS, jefersonop@unisinoss.br

²Dra. em Ciência dos Materiais, UNISINOS, tlavila@unisinoss.br,

³Dra. em Engenharia de Minas, Metalúrgica e Materiais, UNISINOS, amandag@unisinoss.br,

⁴Dra. em engenharia Civil, UNISINOS, fernandapache@unisinoss.br

⁵Dr. em engenharia Civil, UNISINOS, uquinino@unisinoss.br

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

RESUMO: O Projeto Institucional de Modernização da Unisinos (PIM), através da implementação da Graduação PRO dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental, visa implementar um Modelo de Graduação flexível e personalizado, extrapolando a visão disciplinar e os limites da sala de aula em uma trajetória formativa continuada e integrada à realidade. Neste sentido, tem-se buscado ampliar a parceria com empresas do setor produtivo; aproximar as práticas de sala de aula aos Institutos Tecnológicos; criar espaço de integração de projetos que incentivem a geração de ideias, a proposição de solução a problemas e ações empreendedoras; desenvolver um ambiente virtual que permita a construção e o acompanhamento individualizado do portfólio de cada aluno; fortalecer e ampliar as relações com instituições americanas; gerenciar a implementação deste novo currículo, a fim de garantir o desenvolvimento das competências necessárias para atuação do egresso em um contexto profissional em constante transformação, além de capacitar o corpo docente para esse novo modelo de graduação.

PALAVRAS-CHAVE: curso de graduação, engenharia civil, engenharia ambiental, modernização

MODERNIZATION OF UNDERGRADUATE EDUCATION PROGRAM BRAZIL-USA (PMG-USA)

The experience of Civil Engineering and Environmental Engineering program at UNISINOS (PIM)

ABSTRACT: The Unisinos Institutional Modernization Project (PIM), through the implementation of the PRO Graduation of the Civil Engineering and Environmental Engineering courses, aims to implement a flexible and personalized Graduation Model, extrapolating the disciplinary vision and the limits of the classroom in a continuous training integrated to reality. In this sense, efforts have been made to expand the partnership with companies in the productive sector; bring classroom practices closer to Technological Institutes; create space for the integration of projects that encourage the generation of ideas, the proposition of solutions to problems and entrepreneurial actions; develop a virtual environment that allows the construction and individualized monitoring of each student's portfolio; strengthen and expand relations with US institutions; to manage the implementation of this new curriculum, in order to guarantee the development of the necessary competences for the graduates to act in a professional context in constant transformation, in addition to training the faculty for this new graduation model.

KEYWORDS: undergraduate program, civil engineering, environmental engineering, modernization

INTRODUÇÃO

A demanda por profissionais flexíveis, colaborativos, capazes de solucionar problemas em contextos variados e de modo interdisciplinar, em times das mais variadas origens, é cada vez mais evidente. Essa demanda reflete-se nas exigências impostas pelas DCNs dos cursos de Engenharia aos novos currículos na área; igualmente, reflete-se nos pedidos sistemáticos do setor produtivo por egressos de cursos de Engenharia melhor preparados para trabalhar proativamente e agir adequadamente diante dos complexos contextos em que se inserem.

Apesar de os cursos de graduação em Engenharia no Brasil terem sido ampliados e aprimorados ao longo dos anos, o País, ainda, enfrenta dificuldades para competir no mercado internacional, ocupando uma das últimas posições no *ranking* do número de engenheiros por habitante e apenas o 64º lugar no *ranking* do Índice Global de Inovação (IGI), entre 128 países avaliados (CORNEL; INSEAD; OMPI, 2018).

Tendo em vista o lugar central ocupado pela Engenharia na geração de conhecimento, tecnologias e inovações, é estratégico considerar essas novas tendências e dar ênfase à melhoria da qualidade dos cursos oferecidos no país, a fim de aumentar a produtividade e ampliar as possibilidades de crescimento econômico, tanto hoje quanto no futuro.

Buscando a melhoria contínua do processo de ensino, a UNISINOS, no seu planejamento estratégico, definiu a reavaliar seus cursos de engenharia como um projeto prioritário, focado na personalização do curso de graduação para o aluno e no aprofundamento das experiências no ecossistema UNISINOS, por meio de práticas curriculares mais próximas aos desafios do trabalho, de forma a integrar ensino, pesquisa e extensão.

Para desenvolver e aplicar as melhorias propostas no processo de planejamento estratégico da Universidade, a UNISINOS elaborou o Projeto Institucional de Modernização (PIM), para os cursos de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental, com base no edital de seleção do “Programa Brasil-Estados Unidos de Modernização da Educação Superior na Graduação (PMG - EUA), ao qual foi contemplada.

MATERIAL E MÉTODOS

A experiência aqui apresentada consiste em um relato da concepção e implementação dos primeiros 4 (quatro) anos do projeto institucional PIM Unisinos que contém a fase inicial de implementação e gestão do novo currículo da Graduação PRO, bem como as atividades de capacitação do corpo docente do curso, criação do espaço de compartilhamento de projetos e missões de aproximação com instituições de ensino superior no Brasil e exterior.

A Unisinos, no processo de planejamento estratégico, definiu como projeto prioritário a reformulação do modelo dos seus cursos de engenharia, com foco na personalização do percurso formativo do aluno e no aprofundamento das vivências no ecossistema UNISINOS através de práticas curriculares mais próximas dos desafios das profissões, de modo a integrar ensino, pesquisa e extensão.

O novo modelo de currículo e o projeto PIM UNISINOS foram desenhados a partir da composição de metodologias para inovação visando gerar soluções para atender ao objetivo estratégico da Universidade. Esta proposta foi concebida de forma Institucional, envolvendo diversos atores, como Gerentes e Diretores das Unidades Acadêmicas e de apoio, Decanos das Escolas e integrantes da Reitoria, quando do planejamento estratégico; equipe técnica, com o levantamento de dados contextuais; professores e especialistas, participantes de *workshops* de cocriação; comissões dos cursos envolvidos responsáveis pelos ajustes específicos de cada curso; e as equipes de apoio.

A metodologia foi dividida em metaprojetual, diagnosticando e propondo os cenários futuros e projetual, gerando ideias de solução. O projeto foi guiado por um Grupo Gestor junto à Reitoria, responsável por conduzir a metodologia e fazer a articulação com diferentes atores e áreas.

Isto permitiu compreender melhor os diversos aspectos contextuais que envolvem o problema. A partir dos diagnósticos realizados, foi realizado um Workshop de Criação de Cenários que envolveu 67 pessoas, representando as diferentes áreas da Universidade, como professores, funcionários, coordenadores, diretores, etc. Os resultados desse Workshop apontaram alguns caminhos, e junto ao Grupo Gestor e à Reitoria, foi discutida uma síntese apontando para a etapa projetual.

Durante a etapa projetual foi realizado um *sprint* para gerar soluções. Houve ainda, durante essa etapa, uma semana de imersão com a Reitoria, diretores e especialistas da Universidade para gerar soluções para o novo modelo. No *sprint*, foram geradas ideias sobre os seguintes aspectos: currículo, professores, comunicação, processos e infraestrutura. O modelo de nova trajetória acadêmica foi

prototipado e testado com os usuários, o que permitiu que o grupo envolvido no *sprint* aprendesse e priorizasse os atributos de valor que mais tinham atratividade para o público e gerassem aprimoramentos no conceito proposto.

A partir disso foi proposto um novo modelo de curso de engenharia em um esforço conjunto e simultâneo, a partir dos direcionadores:

- aprofundamento das competências transversais do aluno
- possibilidade de personalização do percurso formativo do aluno
- ampliação das vivências práticas da área escolhida
- incremento da conexão com a atuação profissional

O esforço e envolvimento institucional para a criação de um novo modelo de bacharelado que contemple os direcionadores acima é fundamental uma vez que diferentes áreas da Universidade precisam estar alinhadas a esta nova perspectiva, considerando infraestrutura de ensino, formação docente, atendimento ao aluno, relação entre níveis acadêmicos, parque tecnológico, institutos tecnológicos e empresas. O entendimento de que a UNISINOS tem como um de seus compromissos permanentes a formação humana e profissional voltada a inovações capazes de dar respostas às necessidades do mundo contemporâneo constitui-se como principal propulsor da busca pela qualificação dos projetos dos cursos de engenharia da Universidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como principais resultados até o momento pode-se destacar a implementação do currículo PRO do curso de Engenharia Civil, atividades de formação docente focadas no desenvolvimento de metodologias de ensino e de avaliação discente, processo de gestão da aprendizagem, construção de um espaço colaborativo para desenvolvimento de projetos, e consolidação de parcerias com instituições dos EUA.

Implementação do currículo PRO: O novo projeto curricular do Curso de Engenharia Civil tem buscado a formação de profissionais capazes de mobilizar competências para agir em contextos atuais e futuros, na resolução de problemas locais e globais, criando soluções inovadoras e replicáveis, através de um “modo de ser Engenheiro”, comprometido com a melhoria tanto da qualidade de vida como do ambiente. O projeto teve seu início em 2019, com duração prevista de oito anos. Atualmente, o novo currículo já conta com a implementação de oito semestres, chegando ao quarto ano de conclusão do projeto. Desde o primeiro semestre foram implementadas atividades acadêmicas chamadas de PO – Projeto Orientado. Tais atividades compreendem conteúdos de formação profissional e específica, organizadas em um modelo de integração teoria-prática para solução de problemas de Engenharia. Neste modelo são articulados conhecimentos e competências através de construções individuais e coletivas, que identifiquem o aluno com seu percurso formativo e com sua atuação profissional. Até o quarto semestre, período até o qual foi realizada a implementação, o aluno conta com seis atividades de PO, o que lhe garante a construção de um portfólio que se relacionará com a sua atuação profissional. Para iniciar a implementação do novo currículo, foi realizado o planejamento de práticas laboratoriais nas diferentes Atividades Acadêmicas (disciplinas) que compõem os currículos dos cursos de engenharia da Escola Politécnica. As aulas práticas ocorreram em diferentes laboratórios temáticos, já existentes no campus, que propiciam atividades de cunho prático de pesquisa, experimentação e desenvolvimento de projetos para contextos específicos, de acordo com a programação das Atividades Acadêmicas que utilizarão este contexto de ensino e aprendizagem. Nesses espaços, os docentes buscam integrar teoria e prática, além de acompanhar o desenvolvimento das competências dos alunos nesses dois âmbitos, tendo como base a cultura de projetos. Estas práticas compreendem experimentações que possibilitam diferentes vivências na construção do conhecimento, incluindo Atividades Acadêmicas de formação básica que abordam fenômenos físicos e químicos pertinentes para o desenvolvimento de projetos de engenharia; formação profissionalizante com práticas que permitam ao aluno compreender e aplicar conceitos e teorias, estimulando a observação, a análise e a interpretação de fenômenos; e formação específica do Engenheiro Civil e do Engenheiro Ambiental. Um outro ponto trabalhado na implementação do currículo foi uma maior inserção de metodologias ativas e projetuais que favorecessem o aprendizado em diferentes ambientes universitários, tendo como base problemas reais trazidos da indústria. Neste aspecto, foram adquiridos diferentes materiais para promover a articulação de conhecimentos e de competências através de construções individuais e coletivas, identificando o aluno com seu percurso

formativo e com sua atuação profissional. Para isto, foram desenvolvidas práticas projetuais de ensino e de aprendizagem que promovessem contextos de aprendizagem coletivos e colaborativos, conectando experimentação, reflexão e ação.

Formação Docente: O processo de implementação do currículo, mediante a intencionalidade pedagógica descrita, está fortemente vinculado a ações de formação docente que visem ao desenvolvimento de competências para o planejamento pedagógico alinhadas à proposta do currículo, e ao desenvolvimento de senso de pertencimento a uma comunidade de práticas em que não se dicotomizem, por exemplo, as disciplinas entre aquelas específicas do curso, tidas como as responsáveis pela articulação entre teoria-prática, e aquelas das áreas de base das Engenharias – como Matemática, Física, Química e Estatística que são, tradicionalmente, vistas como teóricas e, portanto, frequentemente avaliadas como desconectadas da aplicabilidade. Neste sentido, a articulação entre planejamento pedagógico e o senso de pertencimento foi um fator norteador para o desenho das atividades de formação docente realizadas ao longo do percurso, até o momento.

Os programas de formação docente realizados foram, por conta dessa articulação, organizados a partir dos seguintes aspectos:

- a) As abordagens metodológicas incluíram tanto as temáticas das capacitações quanto os modos de organizá-las, com o propósito de fomentar/permitir que os professores tivessem a oportunidade tanto de discutir tais temáticas/metodologias, desde a perspectiva da docência, quanto de aprender através delas, desde a experiência como aprendizes.

Dentre as oportunidades de formação docente ocorridas a partir do projeto, enfocou-se o planejamento de aulas a partir da abordagem da Sala de Aula Invertida, e foi desenvolvida ao longo de três encontros, considerando o contexto online em função do momento vivido em 2020, devido à pandemia da Covid-19. Conforme referido, o modelo de formação foi organizado de modo a espelhar a abordagem a ser aprendida. Assim, no percurso, os professores tiveram:

- ✓ espaço de preparação prévia para todos os encontros de formação;
- ✓ encontros de formação em que aplicaram e desenvolveram os conhecimentos desenvolvidos na etapa de preparação, tal qual prevê a metodologia da sala de aula invertida; e
- ✓ avaliação do seu processo de aprendizagem.

Na etapa de preparação, os professores leram textos e assistiram a vídeos que apresentavam a abordagem da Sala de Aula Invertida. Ao longo dos encontros de formação, os professores, organizados em grupos, por área de atuação nos cursos, discutiram e planejaram aulas, organizadas a partir da perspectiva da Sala de Aula Invertida, a serem implementadas ainda naquele semestre em curso. No trabalho em grupo, evidenciou-se a importância dessas ações para a promoção do senso de colegiado, através da construção coletiva de conhecimento, do compartilhamento de práticas e da busca pelos pares por novas formas de organizar o espaço de aprendizagem que, ao longo do semestre de 2020/1, trouxe ainda o desafio e a demanda da aprendizagem em ambiente virtual. Na avaliação, foi possível notar que os professores puderam refletir sobre o seu processo de aprendizagem e que puderam identificar, ao longo da formação, os elementos que constituem a sala de aula invertida. Essa avaliação se deu por meio da aplicação de um questionário, no final da referida formação.

Ainda, como parte dessa formação, os professores aplicaram os planos desenvolvidos em conjunto com outros professores da área, na metodologia estudada e, através de instrumentos de avaliação, puderam conhecer a percepção de seus próprios alunos sobre o percurso de aprendizagem. A partir disto, os participantes foram questionados sobre a identificação de mudança na aula. Dos 87 (oitenta e sete) alunos que responderam ao questionário de avaliação da experiência, via Forms, 73 (setenta e três) responderam que sim, indicando, em respostas qualitativas, que a aula promoveu a participação dos alunos e sua interação, por meio do trabalho em grupo.

Considerando a relevância do engajamento para a aprendizagem, também foi perguntado se a organização da aula contribuiu para o seu engajamento; neste quesito, com pontuação entre 0 e 5, a média de respostas foi de 4.55, o que aponta seu significativo impacto nesse processo.

- b) A escolha do público-alvo das capacitações é ponto estratégico, vinculado aos objetivos da proposta de formação docente

Na capacitação suprarreferida, o público-alvo foram professores das chamadas disciplinas de base das Engenharias, vinculadas à área de Matemática, Física, Química e Estatística. A escolha por

este grupo está relacionada ao objetivo de desenvolver senso de colegiado entre todos os professores, fortalecendo os docentes dessas disciplinas como centrais no colegiado das Engenharias e na formação continuada dos discentes, desde o princípio.

A definição desse grupo como alvo para as instâncias de capacitação pôs em evidência, por exemplo, a importância de as áreas de base, em que predomina uma abordagem mais teórica dos conteúdos programáticos, refletirem sobre possibilidades de aplicação prática (no mundo real) do que é ensinado – demanda de trabalho suscitada, em aula, pela metodologia da Sala de Aula Invertida. Além disso, o envolvimento de um determinado grupo de docentes, atuantes em vários cursos dentro da universidade, permite a institucionalização do projeto e a capilarização dos avanços pedagógicos, extrapolando o escopo do PMG. Este tipo de ação mostra o impacto transversal que o projeto pode ter para a instituição como um todo.

Nesta lógica, as oportunidades de capacitação docente engendradas pelo programa, tais como cursos, oficinas e palestras ministrados por professores visitantes, presencial ou virtualmente, se abrem para a comunidade universitária, no entendimento de que a institucionalização do programa é para o benefício de todos, em termos do potencial avanço pedagógico que pode proporcionar. Desse modo, é possível contribuir para, de um lado, institucionalizar o programa e seus impactos para além da área das Engenharias, e, por outro, construir um senso de pertencimento ao colegiado da instituição, uma vez que permite que tais profissionais se engajem de modo compartilhado na busca pela ressignificação das práticas docentes.

Atuar em prol do duplo objetivo de qualificar a docência, ao mesmo passo em que se fortalece a comunidade de prática, afirma o compartilhamento do repertório de formação nos níveis micro – colegiado das engenharias -, e macro, no âmbito da Universidade.

Espaço PMG: Durante a implementação do projeto, foram avaliados os locais que poderiam ser utilizados para a construção deste espaço, bem como a sua configuração, considerando a funcionalidade deste espaço dentro do PIM-Unisinos, o qual possui uma área de 257,68 m². Além disto, desenvolveu-se o conceito desta sala e a identidade visual do projeto para sua comunicação interna e externa. Desta forma, o Espaço PMG apresenta-se dentro do PIM-Unisinos como um local de promoção da aprendizagem vivencial e da interdisciplinaridade, do desenvolvimento de projetos e fomento a parcerias. Configura -se num espaço de integração de projetos, em um ambiente universitário que incentiva a geração de ideias, a proposição de solução a problemas e ações empreendedoras, sendo um espaço para extrapolar a noção de sala de aula, configurando-se em:

- ✓ Espaço de integração e compatibilização de projetos;
- ✓ Espaço de interação entre cursos: AAs compartilhadas e proposição de iniciativas;
- ✓ Espaço para fomento de pesquisa/estudos em Educação em Engenharia;
- ✓ Espaço para comunicação de resultados (poster session, project oral reports);
- ✓ Espaço laboratorial para novas metodologias/conceitos de sala de aula.

CONCLUSÃO

A partir do início do projeto PIM Unisinos e da implementação do currículo PRO no curso de graduação de Engenharia Civil tem sido possível acompanhar o desenvolvimento de diferentes atividades com o corpo docente e discente, as quais têm se revertido em resultados positivos, não só para os cursos de graduação de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental, mas para todos os demais cursos da Escola Politécnica com potencial expansão para cursos de outras Escolas da universidade.

AGRADECIMENTOS

À Comissão Fubright Brasil, Embaixada dos EUA no Brasil, Capes e CNE

REFERÊNCIAS

Universidade Cornell, INSEAD; Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI). Índice Global de Inovação de 2018: Energizando o Mundo com Inovação. 11 ed. Ithaca, Fontainebleau e Genebra: Universidade Cornell; INSEAD; OMPI, 2018.