



PROFESSORES PELO MUNDO

Experiências de internacionalização
no ensino de graduação

Volume 1

Organizadores

Luis Mauricio Resende

Flávia Dias de Souza

Álvaro Peixoto de Alencar

Gilberto Souto

EDUTFPR

PROFESSORES PELO MUNDO

Experiências de internacionalização
no ensino de graduação

UTFPR UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Reitor Marcos Flávio de Oliveira Schiefler Filho

Vice-Reitora Tangriani Simioni Assmann

Diretora de Comunicação Maurini de Souza

Diretora-Adjunta de Com. Ana Paula Ferreira

EDUTFPR EDITORA DA UTFPR

Coordenadora-Geral Eunice Liu

Coordenadora-Adjunta Giani Carla Ito

CONSELHO EDITORIAL

Titulares Andre Sandmann

Aruanã Antonio dos Passos

Danyel Scheidegger Soboll

Janaina Piana

Letícia Gomes Teofilo da Silva

Marcos Hidemi de Lima

Maria Helene Giovanetti Canteri

Mariane Kempka

Sara Tatiana Moreira

Sidemar Presotto Nunes

Silvana Stremel

Suplentes Adriano Lopes Romero

Anaís Andrea Neis de Oliveira

Anna Luiza Metidieri Cruz Malthez

Anna Silvia Penteado Setti da Rocha

Antonio Goncalves de Oliveira

Carina Merkle Lingnau

Elizabeth Mie Hashimoto

Jezili Dias

Marcelo Fernando de Lima

Marcelo Goncalves Trentin

Pedro Valerio Dutra de Moraes

As opiniões e os conteúdos expressos neste material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem, necessariamente, a opinião do corpo editorial.

PROFESSORES PELO MUNDO

Experiências de internacionalização
no ensino de graduação

Organizadores

Luis Mauricio Resende

Flávia Dias de Souza

Álvaro Peixoto de Alencar

Gilberto Souto

Volume 1

Curitiba, 2023

ED**UT**FPR

© 2023 Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Esta licença permite o download e o compartilhamento da obra desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Design	Eunice Liu, Leticia Aparecida Rubio, Mayara Hikari Dias Nakai, Tiago Zarowny, Arthur Macedo Ramiro de Assis
Capa	Mayara Hikari Dias Nakai e Leticia Aparecida Rubio
Supervisora de Revisão	Ana Claudia Camila Veiga de França
Revisão	Hadson Oliveira, Gabriela Rogoski, Alana Batista Américo, Marta Lira Botelho, Vitor Hugo Mendes, Amanda Baroni, Sthefanny Isabelle Rosario dos Santos e Anna Glaucia Morais Vieira
Normalização	Tatiana Campos da Hora, Hadson Oliveira e Amanda Baroni

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Professores pelo mundo [recurso eletrônico] : experiências de internacionalização no ensino de graduação / organizadores: Luis Mauricio Resende [et al.]. -- Curitiba, PR : EDUTFPR, 2023.
1 arquivo texto (v. 1, 290 p.) : il. PDF; 17 MB.

Modo de acesso: World Wide Web.
Disponível em formato PDF.
Título retirado da tela de abertura (visualizado em 16 maio 2023).
Inclui bibliografias.
e-ISBN: 978-65-88596-46-3.

1. Ensino superior - Experiências. 2. Ensino superior - Efeito das inovações tecnológicas. 3. Educação - Efeito das inovações tecnológicas. 4. Integração universitária. I. Resende, Luis Mauricio. II. Título.

CDD: Ed. 23 -- 378

Departamento de Bibliotecas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Bibliotecário: Adriano Lopes CRB-9/1429

EDUTFPR

Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Av. Sete de Setembro, 3165

80230-901 Curitiba PR

utfpr.edu.br/editora

editora.utfpr.edu.br

Sumário

- 6 **APRESENTAÇÃO**
- 10 **ABORDAGEM ISLE NA RUTGERS UNIVERSITY**
João Paulo Camargo de Lima
- 34 **CURVAS DE APRENDIZAGEM E DE ESQUECIMENTO NA RYERSON UNIVERSITY**
José Ângelo Ferreira
- 50 **SALA DE AULA INVERTIDA NA UNIVERSITAT DE BARCELONA (UB)**
Genilson Valotto Patuzzo
- 68 **DIDÁTICA DA MATEMÁTICA NA UNIVERSIDADE DE GRANADA**
Maria Lucia Panossian / Antonio Javier Moreno Verdejo / Isidoro Segovia Alex
- 90 **ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS E BIOTECNOLOGIA (UTFPR) EM VISITA AO INSTITUT NATIONAL DES SCIENCE APPLIQUÉES (INSA)**
Juliana Vitória Messias Bittencourt / Luciano Medina Macedo
- 110 **O DESIGN NO ROCHESTER INSTITUTE OF TECHNOLOGY (RIT)**
Rosamelia Parizotto Ribeiro
- 133 **PROJETO TUTOR NA UTFPR: CONTRIBUIÇÕES DA UNIVERSIDADE DE LA LAGUNA**
Maria Sara de Lima Dias
- 142 **EMPREENDEDORISMO E EDUCAÇÃO EM URBINO, UMA CIDADE UNIVERSITÁRIA ITALIANA**
Roberto Candido
- 160 **INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO NO INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO**
Alfredo de Gouvêa / Daniela Monteiro
- 184 **PERQUIRÇÃO EXITOSA PELO INSTITUTO POLITÉCNICO DE PORTALEGRE: CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA PRÁTICA**
Juliana Bortoli Rodrigues Mees
- 198 **MÉTODO DE ENSINO DAS TRANSFORMAÇÕES E DINÂMICAS URBANAS EM CIDADES INOVADORAS**
Rafaela Antunes Fortunato
- 218 **PRÁTICAS E METODOLOGIAS INOVADORAS PARA A TRILHA DE EMPREENDEDORISMO TECNOLÓGICO**
Rosângela de Fátima Stankowitz / Dario Eduardo Amaral Dergint
- 238 **UNIVERSIDADE DE LIVERPOOL: PERSPECTIVAS E CONTRASTES**
Eleandro Maschio / Carolina Moreira Oliveira
- 264 **POLÍTICA FLORESTAL INTERNACIONAL NA SWEDISH UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES**
Alvaro Boson de Castro Faria
- 283 **ORGANIZADORES**
- 284 **AUTORES**

Apresentação

A universidade passa, como tantas outras instituições seculares, pelos desafios da contemporaneidade, onde as relações no mundo acadêmico e profissional se tornam, parafraseando Bauman, fluidas no sentido amplo proposto pelo sociólogo.

Propor aos estudantes a construção de competências para melhor se inserir no mundo profissional, regionalmente ou transcendendo fronteiras, é um dos desafios que hoje a universidade não pode se furtar.

Atenta a isso, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) propôs a seus docentes o desafio de buscarem referências na área de ensino de graduação nas mais diversas Instituições de Ensino Superior (IES) no mundo. Para tanto, em 2017, convidou, mediante a um edital (Edital 10/2017 da PROGRAD), professores para submeterem projetos de curta instância nos IES fora do Brasil. Por meio dele, os professores obtiveram financiamento para viajar a essas instituições, buscando referências de inovação para o ensino e currículo dos cursos. No primeiro edital, de 44 projetos submetidos, 14 foram contemplados. No retorno, os docentes, dos 14 projetos contemplados, comprometeram-se com a aplicação dos conhecimentos adquiridos durante esse estágio nos cursos de graduação da UTFPR onde atuam.

A fim de registrar esse rico momento e possibilitar a socialização dessas aprendizagens no contexto da UTFPR, que vem repercutindo em nosso quadro docente ao longo do tempo, reunimos, neste livro, os relatos dessas experiências.

Esta obra é a primeira de dois volumes. Dos 14 capítulos, 2 deles trazem experiências nos Estados Unidos da América (EUA) e Canadá, enquanto os outros 12, no contexto da comunidade europeia.

Além dos professores envolvidos nos projetos de internacionalização, alguns capítulos contam com a coautoria dos docentes estrangeiros das universidades visitadas. Nos textos, os autores buscam destacar as motivações para os projetos, a expertise das universidades parceiras, as vivências durante a estadia e as reflexões e aplicações desenvolvidas na UTFPR após as experiências vivenciadas.

O primeiro capítulo, intitulado “Abordagem ISLE na Rutgers University”, revela aprendizagens acerca de uma abordagem investigativa e suas implementações em disciplinas de Física Básica em cursos de Engenharia, no campus de Londrina.

Intitulado de “Curvas de Aprendizagem e de Esquecimento na Ryerson University”, o segundo capítulo apresenta discussões acerca da metodologia da aplicação da Curva de Aprendizagem (*Learning Curve*) nas áreas de Gestão da Produção e Engenharia Econômica em empresas industriais e suas aplicações nas disciplinas de Gestão de Custos Industriais, Planejamento e Controle da Produção e Tempos e Métodos do Curso de Engenharia de Produção, também no campus de Londrina.

“Sala de aula invertida na Universitat de Barcelona (UB)”, é o tema do terceiro capítulo, que discute as questões da sala de aula invertida no contexto do campus de Campo Mourão.

O quarto capítulo, denominado “Didática da Matemática na Universidade de Granada”, discute modos de organização da disciplina de Didática da Matemática à luz dos estudos desenvolvidos na Universidade de Granada sobre o conceito de Análise Didática, para a aplicação na Licenciatura em Matemática, campus de Curitiba.

As possibilidades de modulação do currículo do curso de Engenharia de Bioprocessos do campus de Ponta-Grossa aos padrões internacionais, com proposta de aprendizado associativo de conteúdos a partir da experiência do INSA – Toulouse, na França, é o assunto do quinto capítulo nomeado de “Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia (UTFPR) em visita ao Institut National des Science Appliquees (INSA)”.

O sexto capítulo, nomeado “O Design no Rochester Institute of Technology (RIT)”, relata a aprendizagem de novas metodologias no contexto do Rochester Instituto de Tecnologia e teve como foco o

curso de Design Industrial no campus Curitiba, tendo como campo de aplicação, disciplinas ministradas em inglês (Conceptual Design e Interaction Design).

Dando sequência, o sétimo capítulo “Projeto Tutor na UTFPR: contribuições da Universidade de La Laguna” é do campo da orientação profissional e do planejamento de carreira na perspectiva da psicologia histórico-cultural. Envolveu a aplicação na disciplina optativa de Planejamento de Carreira, aberta a todos os alunos da graduação e desenvolveu-se num processo de tutoria entre pares, no âmbito do campus Curitiba.

O capítulo oitavo, com nome de “Empreendedorismo e Educação em Urbino: uma cidade universitária italiana”, discute a metodologia didática avançada com foco na abertura de negócios de engenharia, em parceria com a ISIA Urbino – Istituto Superiore per le Industrie Artistiche.

O capítulo nove “Inovação e empreendedorismo no Instituto Politécnico do Porto”, desenvolvido no âmbito da Porto Design Factory do Politécnico do Porto, teve como campo de aplicação na UTFPR as disciplinas Empreendedorismo e Orientação e Planejamento de Carreira no campus Dois Vizinhos.

O capítulo dez “Perquirição exitosa pelo Instituto Politécnico de Portalegre: Ciência e Tecnologia na prática”, discute o desenvolvimento de metodologias e técnicas utilizadas para caracterização físico-química de resíduos e águas residuárias agroindustriais, tendo como campo de aplicação de disciplinas com temática de “Valorização de Resíduos” no curso de graduação em Engenharia Ambiental e no Mestrado em Tecnologias Ambientais, campus Medianeira.

“Método de ensino das transformações e dinâmicas urbanas em cidades inovadoras” é o título do capítulo onze, que discorre sobre um método de ensino conhecido na Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto como Método de Ensino das Novas Realidades, teve como campo de aplicação o curso de Arquitetura e Urbanismo da UTFPR, campus Curitiba.

O capítulo doze, nomeado por “Práticas e metodologias inovadoras para a trilha de empreendedorismo tecnológico”, envolveu o estudo da metodologia de Design Thinking, que auxilia os profissionais a serem mais inovadores e criativos na geração de produtos e serviços,

gerando ideias e incorporando-as à estrutura organizacional do negócio. Teve como campo de aplicação na UTFPR o curso de Engenharia Eletrônica, campus Curitiba.

O penúltimo capítulo, o treze, tem o nome de “Universidade de Liverpool: perspectivas e contrastes”, desenvolvido junto ao Centro de Desenvolvimento e Suporte Educacional (CEDS), buscou estudar inovações metodológicas desenvolvidas nessa universidade e discuti-las, bem como implementá-las no âmbito do curso de Tecnologia em Sistemas de Informação (TSI), no campus de Guarapuava.

Por fim, o décimo quarto e último capítulo, “Política florestal Internacional na Swedish University of Agricultural Sciences”, envolveu o curso de Engenharia Florestal, da UTFPR campus Dois Vizinhos, com o estudo envolve das digressões que passaram a fundamentar a narrativa nas disciplinas de Política e Legislação Florestal, na de Perícias e Avaliação de Impactos ambientais, e na de Incêndios florestais.

Ao convidá-los à leitura da obra, aproveitamos para agradecer a todos os colaboradores (autores, coautores e docentes das universidades parceiras) e ao apoio institucional da Reitoria para o desenvolvimento de projetos de ensino que possibilitem ampliar as compreensões de processos de internacionalização e inovação na graduação.

Os organizadores

ABORDAGEM ISLE NA RUTGERS UNIVERSITY

/ João Paulo Camargo de Lima

Introdução

Este capítulo apresenta percepções e reflexões vivenciadas durante o estágio realizado na Rutgers University, com o acompanhamento da professora Eugenia Etkina, bem como o início da implementação da abordagem Investigative Science Learning Environment (ISLE) nas disciplinas de Física Básica no campus Londrina da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). O capítulo está dividido em seções. Nas seções iniciais é apresentado um panorama geral sobre o ensino de Física e as motivações pessoais para a realização dos estudos. Alguns apontamentos a respeito da abordagem ISLE e uma apresentação da Rutgers University Graduate School of Education, local do desenvolvimento do estágio, são desenvolvidos na seção seguinte. As reflexões e percepções vivenciadas na universidade são apresentadas após sua descrição. Na seção intitulada “De volta à UTFPR” é apresentada uma descrição do processo de implementação da abordagem ISLE nas disciplinas de Física 1 da UTFPR. Por fim, nas últimas considerações, são feitos alguns comentários e reflexões.

Motivações e inquietações

Movido pelas inquietações a respeito do desempenho dos estudantes nas disciplinas de Física Básica que eu ministrava, assim como por um conjunto de reflexões a respeito da pesquisa em ensino de ciências, passei a pesquisar a respeito de metodologias e abordagens inovadoras em sala de aula. Dentre as novas metodologias e várias abordagens, chamou-me a atenção a abordagem ISLE. Então, meu

intuito passou a ser estudar, pesquisar e compreender aspectos epistemológicos, metodológicos e pedagógicos da abordagem, a fim de implementá-la nas disciplinas de Física Básica dos cursos de Engenharia do campus de Londrina da UTFPR. Com este objetivo, realizei um estágio na Rutgers University Graduate School of Education, campus New Jersey em New Brunswick, no mês de fevereiro de 2018.

O ensino da Física e o surgimento da abordagem ISLE

Na atualidade, o ensino de Ciências tem sido uma tarefa árdua, exigindo “[...] uma competência profissional com uma amplitude nunca vislumbrada” (VILLANI; PACCA; FREITAS, 2002, p. 16). Segundo pesquisas da área, é notória a dificuldade de aprendizagem que estudantes universitários possuem nas disciplinas de Física Básica dos primeiros períodos dos cursos de graduação (GERAB; VALÉRIO, 2014; FERREIRA *et al.*, 2009).

Com base nesse problema, um conjunto de estudos e pesquisas têm surgido a fim de propor metodologias e práticas docentes que contribuam para o ensino, a aprendizagem e a busca de soluções para problemas de retenção e evasão (HENRIQUES; PRADO; VIEIRA, 2014; BORGES, 2006). Henriques, Prado e Vieira (2014) fazem um panorama sobre novas práticas de ensino e aprendizagem em Física, apontando trabalhos de Crouch e Mazur (2001), Mazur (2015), Beichner *et al.* (2007) e Dori e Belcher (2005), que tratam de metodologias como a Peer Instruction, Scale-up, Student-Centered Active Learning Environment with Upside-Down Pedagogies e Technology-Enhanced Active Learning (TEAL).

Segundo o editorial, há pontos em comum entre essas novas abordagens, como a aproximação entre ciência e educação e a aproximação entre os métodos da ciência e da engenharia e os métodos de ensino e aprendizagem. Este movimento de aproximação não é recente e tem início na década de 1960, com base no pensamento de vários cientistas e pesquisadores. Para exemplificar, tomamos as palavras de Richard Feynman, Prêmio Nobel de Física em 1965:

[...] o ensino mais adequado só poderá ser levado a cabo nas situações que houver um relacionamento pessoal e direto entre o estudante e um bom professor – situações nas quais o estudante discute ideias, pensa sobre as coisas, e fala sobre as coisas, reflete e conversa sobre elas. É impossível aprender alguma coisa apenas sentado na sala de aula, ou mesmo resolvendo os problemas propostos (FEYNMAN, 2008, p. 5).

Com estes pressupostos surgiu uma linha de pesquisa em ensino denominada Ensino e Aprendizagem por Investigação. As ideias que fundamentam essa linha surgem com Dewey (1916), mas segundo Munford e Lima (2007), o seu marco inicial é uma série de trabalhos publicados pelo biólogo e educador Joseph Schwab (1960; 1962a; 1962b; 1964). Esta perspectiva de ensino tem sido o centro de políticas educacionais, como podemos observar nos Parâmetros Curriculares Norte-Americanos (NRC, 2000), bem como em iniciativas estruturadas nas reformas educacionais universitárias, mais especificamente com relação ao ensino de Física caracterizado pelas iniciativas descritas anteriormente como Peer Instruction, Scale-Up e TEAL.

ISLE: descrição e fundamentos

As propostas metodológicas que proporcionam um envolvimento interativo se mostram bem-sucedidas em auxiliar os estudantes a desenvolver a compreensão conceitual dos princípios da Física e a resolver problemas. Mas não somente isso; outro benefício apontado é que as metodologias envolvem ativamente os estudantes na construção de seus conhecimentos de Física e oportunizam a possibilidade de “pensar como físicos” ou “pensar como cientistas” (ETKINA, 2017). A abordagem ISLE segue estes pressupostos engajando os estudantes em atividades que espelham a prática científica.

Muitos currículos baseados em investigação (*inquiry-based*) têm atividades individuais que envolvem os estudantes em algumas das práticas, mas existem alguns que o fazem de forma sistemática e proposital, como a abordagem ISLE. Além disso, aproxima-se de

outras abordagens, por meio das quais os estudantes são incentivados a construir ativamente seus próprios saberes, fazendo uma relação com o que já sabem e colaborando com os outros alunos (ETKINA *et al.*, 2018).

O processo de “pensar como físicos” mobiliza o estudante em um conjunto de atividades proposto pela abordagem, no qual o aluno observará fenômenos, procurará padrões, desenvolverá explicações, usará essas explicações para fazer previsões sobre os resultados das experiências e, na sequência, verificará se os resultados são consistentes, revisando as explicações se necessário. Dessa forma, os estudantes são incentivados a interagir com os processos físicos de múltiplas formas.

Etkina *et al.* (2018) ainda ressaltam que os estudantes precisam ser capazes de analisar criticamente as informações e gerar novos saberes fundamentados em premissas relacionadas aos ambientes – físico e social – em que operam. Dessa forma, os estudantes desenvolvem, em sala, um conjunto de atividades que acompanham as etapas do Ciclo ISLE (Figura 1), que não seguem uma progressão linear. Em qualquer etapa, pode-se voltar e visitar o passo anterior ou examinar as suposições (ETKINA, 2015).

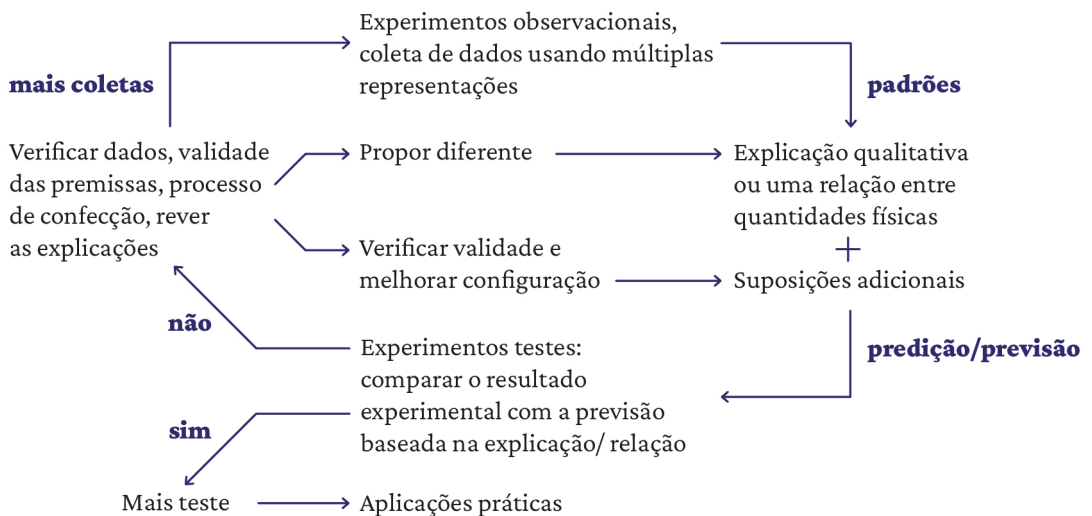


Figura 1 – Ciclo ISLE
 Fonte: Adaptado de Etkina (2015).

O envolvimento dos estudantes no ato de pensar como físicos durante o desenvolvimento das atividades no Ciclo ISLE proporciona a construção dos conceitos de Física e das habilidades de resolver problemas com base em situações práticas, bem como o uso e a reflexão de habilidades científicas, que se assemelham aos “hábitos da mente” (ETKINA, 2017).

Segundo Etkina *et al.* (2006), o termo habilidades científicas descreve alguns dos processos, procedimentos e métodos mais importantes que os cientistas usam ao construir conhecimento e ao resolver problemas teóricos e experimentais. Ressalta-se, ainda, que as habilidades científicas não são automáticas, mas são processos que os estudantes precisam utilizar de maneira reflexiva e crítica.

Com base em uma análise da história da prática da Física, da taxonomia das habilidades cognitivas, das recomendações de educadores em ciências e em uma análise epistemológica dos processos do fazer ciência do cientista, o grupo de pesquisa liderado pela professora Eugenia Etkina (2006) desenvolveu uma lista de habilidades científicas com as seguintes descrições¹:

- a) capacidade de representar processos físicos de várias maneiras;
- b) capacidade de conceber e testar uma explicação qualitativa ou relação quantitativa;
- c) capacidade de modificar uma explicação qualitativa ou relação quantitativa;
- d) capacidade de projetar uma investigação experimental;
- e) capacidade de coletar e analisar dados;
- f) capacidade de avaliar previsões experimentais e resultados, reivindicações conceituais, soluções de problemas e modelos;
- g) capacidade de se comunicar.

Para o efetivo desenvolvimento dessas habilidades científicas, é necessário mobilizar os estudantes em atividades apropriadas, assim

••••

¹ As descrições das habilidades são uma tradução das *Scientific Abilities*, apresentadas em Etkina *et al.* (2006).

como elaborar maneiras de avaliar seu desempenho em atividades propostas e fornecer-lhes um *feedback* (ETKINA *et al.*, 2006). Pensando nos processos de avaliação formativa, nos *feedbacks* e na elaboração de critérios como verificação da construção das habilidades por parte dos estudantes, foi desenvolvido um conjunto de rubricas a fim de orientar os professores durante os processos de avaliação formativa, bem como no processo de autoavaliação dos estudantes (ETKINA *et al.*, 2006).

Em suma, a abordagem metodológica ISLE promove de forma efetiva um conjunto de benefícios ao processo de aprendizagem dos estudantes, mobilizando-os em atividades de forma a criar um hábito reflexivo (hábitos da mente) e levando-os a desenvolver o pensamento de modo similar à do cientista. Pode-se apontar que a abordagem ISLE é fundamentada e estruturada em fortes bases teórico-metodológicas, desde a etapa de planejamento das atividades, desenvolvimento e avaliação de todo o processo de aprendizagem.

Um pouco de história: Rutgers University

A Rutgers University² foi fundada em 10 de novembro de 1766 com o nome de Queen's College e, em 1825, foi renomeada para Rutgers College. A universidade ganhou esse nome em homenagem ao coronel Henry Rutgers (1745-1830), um ex-oficial da força terrestre de Nova York. A Rutgers é a oitava instituição de ensino superior mais antiga dos Estados Unidos da América e uma das nove faculdades coloniais fundadas antes da Revolução Americana.

Durante a maior parte da sua existência, a Rutgers foi uma faculdade privada filiada à Igreja Holandesa Reformada. Em 1864, quando foi nomeada como a única faculdade de concessão de terras do estado sob o Ato Morrill de 1862, expandiu seu papel na pesquisa e no ensino de Agricultura, Engenharia e Ciências. Foi em 1924 que

••••

² Para a descrição a respeito da Rutgers University, utilizou-se as seguintes referências: Rutgers University – History, disponível em: <https://www.rutgers.edu/about/history>, e Rutgers University – Wikipedia, disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Rutgers_University.

a faculdade ganhou o título de Universidade. O título foi alcançado devido à introdução de cursos voltados para a formação de alunos em programas de pós-graduação. Em seguida, a Rutgers evoluiu e se tornou uma universidade que desenvolve pesquisas públicas educacionais, depois de ter sido designada “The State University of New Jersey” pela Legislatura de New Jersey em leis promulgadas em 1945 e 1956. No entanto, mesmo sendo uma das duas universidades públicas coloniais, hoje a Rutgers University pode ser considerada um sistema híbrido público-privado. É, também, uma universidade de pesquisa de liderança nacional e uma instituição pública abrangente de ensino superior.

Estrutura

A Rutgers possui uma estrutura ampla, um extenso número de alunos e um corpo docente que lidera programas de estudos de referência na área da Física. Atualmente a universidade possui três campi localizados em Nova Jersey: o campus de New Brunswick, de Newark e o de Camden. A universidade, também, possui instalações adicionais em outros lugares da cidade. Nesses campi estão distribuídos quase 69 mil estudantes de diversos lugares dos Estados Unidos (EUA) e do mundo. A Rutgers conta com um corpo docente de 9 mil professores que estão espalhados em 175 departamentos acadêmicos. Dentre os professores que passaram pela universidade, destaca-se Selman Abraham Waksman, professor, pesquisador e ganhador do Prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina em 1952.

Professores e programas de ensino de Física

Entre as faculdades que fazem parte da Rutgers, destaca-se a Graduate School of Education (GSE), uma das poucas escolas dos EUA que tem um programa de mestrado dedicado, exclusivamente, à preparação de professores de Física. Aproximadamente 20 instituições

nos EUA formam, anualmente, 5 ou mais professores de Física considerados altamente qualificados. A GSE graduou 17 professores de Física considerados altamente qualificados desde 2012 e continua a formá-los anualmente.

A Dra. Eugenia Etkina³ criou o programa de mestrado de preparação de professores em ensino de Física em 2002 e o tem melhorado continuamente para atender às demandas da ciência no mundo de hoje. Além de preparar novos professores, o programa oferece desenvolvimento profissional contínuo para professores de Física. Em colaboração com a Dra. Suzanne White Brahmia e os graduados do programa, a Dra. Etkina desenvolveu o Physics Union Mathematics (PUM), um material de currículo para Física do Ensino Médio que está livremente disponível para professores de Física em todo o mundo. A Rutgers University é, ao mesmo tempo, um lugar de tradição, inovação e excelência.

A experiência na Rutgers University e aprendizado da abordagem ISLE

Todo início de um novo aprendizado provoca uma mistura de sentimentos, emoções, pensamentos e reflexões. Minhas expectativas de aprendizado foram superadas e, logo no início, fui imerso em um conjunto de atividades vivenciadas na Rutgers University. As experiências que vivenciei em relação à abordagem ISLE foram compostas por estudos, discussões e acompanhamento nas atividades em sala de aula. O período da manhã era destinado para estudos e discussões sobre a abordagem, sempre acompanhados pela professora Eugenia Etkina, e, após o almoço, era o tempo que eu dispunha para estudo individual. No período da tarde, a partir das 16 até às 21h, eu acompanhava as disciplinas nas quais a abordagem era utilizada e apresentada. Entretanto, ocorria uma exceção: nas sextas-feiras, as aulas iniciavam às 10 e encerravam às 14h. Nas segundas e terças-feiras, as aulas eram dedicadas ao curso de mestrado em Formação de Professores

••••

3 A professora Dra. Eugenia Etkina recebeu, em 2014, a premiação da medalha *Millikan* pelos seus estudos e desenvolvimentos no ensino da Física no Ensino Superior e Ensino Médio.

de Física e Química e ao doutorado em Ensino de Ciências, os quais ocorriam na GSE.

Nas quartas e sextas-feiras, o professor Michael Gentile ministrava a disciplina de Física Básica dos primeiros anos dos cursos universitários, exatamente como temos em nossos currículos na UTFPR. Nas quartas-feiras, as disciplinas eram formadas por turmas mistas – dos cursos de Ciências Ambientais, Biologia, Química, Física e Engenharias – e ocorriam no Regina Heldric Science Building (Fotos 1, 2 e 3), Douglas campus. Especificamente nas sextas-feiras, as turmas das disciplinas de Física Básica tinham a predominância de estudantes de Física, Química e Engenharias, as aulas aconteciam no Serin Building no Department of Physics and Astronomy, Busch campus. Essas turmas eram grandes, geralmente entre 40 a 50 estudantes. Ao acompanhar essas disciplinas, chamou-me a atenção o fato de que os professores-estudantes aprendiam a abordagem e desenvolviam as atividades exatamente como o estudante deveria desenvolver em sala de aula. Era interessante a intervenção da professora Eugenia



Foto 1 – Regina Heldric Science Building. Fonte: Autoria própria.



↳ Foto 2 – Graduate School of Education • ↳ Foto 3 – Graduate School of Education. Fonte: Autoria própria.

Etkina, mostrando as possíveis dificuldades dos estudantes no desenvolvimento das atividades por meio da abordagem. Ora os professores assumiam o papel de estudantes, ora de professores, sempre seguindo o conjunto de atividades dentro do Ciclo ISLE, provocando um processo reflexivo sobre sua própria prática.

Por dentro da sala de aula

O professor Michael Gentil é um grande estudioso da abordagem ISLE e se especializou na abordagem ISLE, que tem aplicado e desenvolvido nas disciplinas de Física Básica que ministra no departamento de Física. Uma percepção da disciplina de Física Básica, ministrada pelo professor Michael, foi o total engajamento dos estudantes nas atividades, bem como nas discussões e os processos reflexivos entre aluno e professor. Os estudantes eram divididos em grupos de 4 a 6 pessoas em mesas de formato circular, semelhantes às das salas de aula da abordagem TEAL. Assim, para a realização da aula, cada mesa possuía um quadro branco, um pincel de quadro branco e alguns apagadores – materiais utilizados pelos alunos para que pudessem organizar suas ideias, representar os fenômenos físicos de várias maneiras (descrição textual, tabelas, gráficos, equações matemáticas, mapas mentais e conceituais etc.), apontar hipóteses, reflexões, discussões e comunicar ideias e resultados aos colegas. Nas bancadas laterais, ao longo das paredes da sala de aula ficavam dispostos computadores, notebooks e equipamentos que seriam utilizados durante a aula.

Tanto as turmas de Física Básica como as disciplinas do mestrado seguiam esse design de sala de aula. A diferença das turmas era com relação ao número de estudantes. Nas turmas de mestrado e doutorado havia de 12 a 18 estudantes. Durante o acompanhamento das atividades em sala de aula do mestrado e das aulas de Física na graduação pude perceber o grande potencial da abordagem; entretanto, a utilização plena da mesma requer uma sólida preparação, como materiais didáticos para o desenvolvimento das atividades, preparação dos equipamentos para o desenvolvimento de experimentos, formulação

de problemas teórico-didáticos a serem resolvidos, seleção das rubricas de avaliação do desenvolvimento das habilidades científicas e os processos de aprendizagem, assim como em processos de autorregulação e autoavaliação dos estudantes, que proporcionam procedimentos metacognitivos.

Nesta seção, descrevi atividades e reflexões a partir da experiência na Rutgers University, enriquecedora para minha formação e aprendizado. Também pude identificar possibilidades para implementação da abordagem ISLE nas disciplinas de Física Básica nos cursos de graduação da UTFPR, questões que apresento na seção seguinte.

De volta à UTFPR: implementação nos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia Química⁴

Após o estágio na Rutgers University, enfim retornei à UTFPR, campus Londrina, para o momento de implementação das atividades. As atividades na GSE e no Department of Physics and Astronomy da Rutgers University encerraram-se no dia 28 de fevereiro de 2018, e retornei ao Brasil no dia 02 de março de 2018. Na semana seguinte, eu já estava em sala de aula iniciando algumas atividades dentro da abordagem. Houve pouco tempo entre a estadia na Rutgers e o início das aulas na UTFPR, por isso aproveitei os momentos de estudo individual quando estava em New Jersey para realizar o planejamento e plano de ensino, já com as atividades montadas dentro do Ciclo ISLE.

Antes de iniciar as atividades é fundamental apresentar a proposta e a organização das atividades aos estudantes, a fim de orientá-los de maneira correta, deixar claro os procedimentos desde o processo de execução das atividades em sala de aula até os processos de avaliação e seus critérios como rubricas, *checklist* e avaliação por

••••

4 Parte desta seção é apresentada no artigo *ISLE – Investigative Science Learning Environment: uma possível abordagem metodológica ativa para o ensino de física* no número especial temático Metodologias Ativas no Ensino de Física e Matemática, em Caminhos da Educação Matemática em Revista.

pares. É importante, também, apontar aos estudantes os objetivos e resultados gerais de aprendizagem, bem como os objetivos e resultados específicos de aprendizagem de cada temática a ser trabalhada na disciplina.

Iniciei trabalhando as temáticas sobre o conceito de movimento e os tipos de movimento de uma partícula. Dentro desta temática também desenvolvem-se e apresentam-se as subtemáticas introdutórias: a Física e sua Natureza: Sistemas, Grandezas e Quantidades; O que é Medida e Medição na Física e Vetores na Física. As outras temáticas da disciplina são: Força e Movimento; Momento Linear e sua Conservação; Energia e Conservação de Energia; Movimento da Rotação e Conservação do Momento Angular (Fotos 4 e 5).

A cada temática deve-se planejar as atividades dentro da dinâmica do ciclo, como: para trabalhar o conceito de movimento e suas características, inicialmente, organiza-se a atividade chamada experimento observacional, na qual os estudantes realizam a investigação de um novo fenômeno. Assim, eles não fazem previsões ou hipóteses sobre seu resultado.

Os estudantes precisam coletar dados, analisá-los e encontrar um padrão nos dados. Eles, então, precisam explicar porque as grandezas físicas seguem esse padrão e/ou construir uma relação qualitativa ou quantitativa e explicar tal relação. Lembrando que para toda a atividade é importante que os estudantes descrevam o fenômeno estudado de múltiplas maneiras. Também é importante determinar as rubricas, critérios para a avaliação de aprendizagem e verificação das habilidades de cada atividade (Quadro 1). A determinação dos instrumentos de avaliação é fundamental para uma avaliação contínua e para os *feedbacks* aos estudantes a fim de que eles sejam capazes de desenvolver as habilidades que a abordagem propõe e, conseqüentemente, os resultados de aprendizagens propostos.

Os experimentos observacionais podem ser usados em uma aula/palestra enquanto são desenvolvidas ideias em um novo tópico, ou seja, para introduzir uma nova temática. Neste caso, o professor realiza o experimento, os estudantes registram os dados, decidem quais variáveis são importantes e tentam encontrar padrões nos



Foto 4 – Estudantes de Engenharia Mecânica e Engenharia Química durante as atividades ISLE. Fonte: Autoria própria.



Foto 5 – Estudantes de Engenharia Mecânica e Engenharia Química durante as atividades ISLE. Fonte: Autoria própria.



Rubrica A – Capacidade de representar informações de várias maneiras					
Habilidade específica	Ausência	Inadequado	Precisa de melhorias	Adequado	
A1	É capaz de extrair as informações da representação corretamente.	Nenhum tentativa visível é feita para extrair informações do texto do problema.	As informações estraçadas contêm erros, como rotular quantidades incorretamente, misturar os estados inicial e final, escolher um sistema incorreto, etc. As quantidades físicas não têm subscritos (quando são necessários).	Algumas informações são estraçadas corretamente, mas não todas as informações. Por exemplo, quantidades físicas são representadas com números, não há unidades. Ou direções estão faltando. Os subscritos para quantidades físicas estão ausentes ou inconsistentes.	Todas as informações necessárias são estraçadas corretamente, e escritas de forma compreensível. Objetos, quantidades físicas, estados iniciais e finais são identificadas e descritas corretamente e todas unidades físicas estão corretas. Os subscritos das quantidades físicas estão consistentes.
A2	É capaz de construir novas representações de representações anteriores.	Nenhuma tentativa é feita para construir uma representação diferente.	A representação é tentada, mas usa informações incorretas ou a representação não concorda com as informações usadas.	As representações são criadas sem erros (enganos), mas há informações ausentes, isto é, legendas, variáveis.	Representações são construídas com todas as informações dadas (ou entendidas) e não contêm grandes falhas.

Quadro 1 – Exemplos de alguns critérios para rubrica representar fenômenos de várias maneiras

Fonte: Etkina, Murthy e Zou (2006).

Nota: Tradução do autor.

dados, construindo tabelas e plotando gráficos. Também usados em aulas, palestras, aulas de laboratório ou seminários, os dados de tais experiências (realizadas por outra pessoa) são fornecidos, os estudantes vão analisá-los e procurar padrões.

Uma outra possibilidade é os dados e as análises serem fornecidos e os estudantes construirão explicações para as tendências nos dados. Há ainda outras possibilidades, como na aula prática no laboratório ou como lição de casa. Para a aula prática os alunos realizam experiências no laboratório (antes de aprender sobre os conceitos em aulas ou palestras), coletam e analisam dados, encontram padrões e constroem explicações ou relações matemáticas para descrever os padrões. Como um problema de lição de casa, dados para um experimento são fornecidos, e os estudantes são convidados para analisar os dados e encontrar padrões neles.

Nas aulas desenvolvidas nas turmas de Engenharia Mecânica e Engenharia Química na UTFPR em Londrina, percebo que as atividades de experimentos observacionais são essenciais para compreensão dos fenômenos na introdução de novas temáticas na disciplina. O engajamento e a mobilização dos estudantes durante as atividades são outros pontos positivos que destaco, bem como o processo de avaliação e autoavaliação dos estudantes, tendo as rubricas como critério.

Uma das reflexões que posso inferir é a evolução dos estudantes quanto às suas próprias percepções a respeito de suas aprendizagens, de seus próprios desenvolvimentos como futuros engenheiros e do desenvolvimento de suas competências. Apesar de não termos dados mais significativos, sejam eles de aspectos qualitativos ou quantitativos, as percepções observadas com base nos diálogos com os estudantes durante a realização de feedbacks apontam para isso.

A respeito das dificuldades encontradas na implementação das atividades pode-se apontar a dimensionalização do tempo, a construção e adaptação de rubricas e critérios para o processo de avaliação, a construção de materiais didáticos de acordo com a abordagem para a realidade de sala de aula da UTFPR e a adaptação dos ambientes (sala de aula) para um efetivo desenvolvimento das atividades.

Em sequência ao experimento observacional, pode-se propor uma atividade em que se retome algumas explicações a respeito dos fenômenos

observados e estimular os estudantes a fazerem previsões e hipóteses. Estes, então, realizam um experimento teste, no qual utilizam uma explicação ou uma relação para fazer uma previsão do resultado do experimento. Os estudantes também decidem quais suposições adicionais farão. Em seguida, realizam o experimento e registram o resultado. Com base na concordância ou não da previsão e do resultado experimental, e levando em conta pressupostos teóricos e incertezas experimentais, os estudantes têm que fazer um julgamento sobre a explicação ou a relação que estão testando. Os estudantes aprendem que, quando a previsão deles concorda com o resultado experimental, significa apenas que a explicação ou a relação matemática não pode ser rejeitada. Por outro lado, se sua previsão não está de acordo com o resultado experimental, eles devem rejeitar a explicação/relação que testaram ou reconsiderar as suposições adicionais que fizeram. Assim, a ênfase está em tentar refutar uma ideia.

Essa fase se mostrou mais complexa. O professor deve estar atento e orientá-los de maneira adequada na reflexão sobre as previsões e o resultado encontrado. Na maioria das vezes, os estudantes tinham que retornar aos fundamentos teóricos relacionados aos fenômenos e estudá-los novamente para depois olharem outra vez para os dados coletados. Os fatores que necessitam serem melhores pensados e planejados são o tempo de execução e a organização da atividade. Determinados grupos de estudantes com maior dificuldade podem exigir um tempo maior para o desenvolvimento da tarefa. Na Rutgers University, os estudantes dispunham de aulas com duração de três horas ou mais para realizarem o que fora proposto. Em nossa realidade, o máximo de tempo em termos de duração de aulas são duas horas e meia. Fizemos uma adequação, mas ainda precisa ser repensado o tempo.

No experimento teste, os estudantes podem propor novas situações experimentais ou situações semelhantes a um experimento para verificar as previsões e hipóteses. Esta ação é fundamental e trabalha aspectos das habilidades científicas e a criatividade do estudante, sendo muito semelhante à que o físico faz e a que também o engenheiro realiza, criando e planejando o experimento para obter o resultado desejado. Gostaria de lembrar que em todas as atividades os estudantes procuram representar os fenômenos físicos de múltiplas formas.

Neste início de implementação as atividades foram desenvolvidas com base nas temáticas Conceito de Movimento e Tipos de Movimento de uma Partícula e Força e Movimento: conceitos e aplicações. Anteriormente ao estágio na Rutgers University, algumas atividades foram realizadas de forma esporádica e não com a mesma fundamentação metodológica e o conhecimento a respeito da abordagem, bem como com o planejamento e a sistematização realizados ao longo de 2018. O objetivo para os próximos semestres letivos será a implementação em outras temáticas da disciplina. Outro propósito é desenvolver atividades e materiais didáticos necessários para a fundamentação da abordagem ISLE. Muitos materiais disponíveis em língua inglesa estão sendo traduzidos para o português e adaptados à nossa realidade na UTFPR, campus Londrina.

Nesta seção, foram apresentadas percepções, reflexões e uma descrição a respeito da implementação da metodologia nas disciplinas de Física 1 nos cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia Química, no campus Londrina da UTFPR.

Considerações finais e perspectivas futuras

Para finalizar, enfatizo que a possibilidade de estagiar e observar o desenvolvimento das atividades da metodologia *in loco* é fundamental para implementação posterior. Há nuances e situações que ficam claras somente com a observação das práticas pedagógicas sendo realizadas. Outro ponto importante é o contato com outra instituição, o conhecimento de outra realidade, o que permite experienciar contextos, estruturas físicas e materiais de alta qualidade, assim como relação com outros professores e pesquisadores experientes que utilizam a abordagem há muitos anos, além da inestimável oportunidade de realizar tudo isso com os criadores da abordagem, em especial a professora Eugenia Etkina e o professor Michael Gentile, a quem devo meus sinceros agradecimentos.

Em minha percepção, ficou claro que para o efetivo sucesso e o alcance de resultados esperados, é fundamental um bom planejamento, a

construção de materiais didáticos de cada aula e os instrumentos de avaliação dos processos e verificação dos resultados de aprendizagem e do desenvolvimento das habilidades científicas. A abordagem deve ser estudada em todos os seus aspectos antes de ser implementada em sala de aula.

Há a necessidade de adaptações às realidades específicas da UTFPR, como estrutura física, dimensionalização do tempo e desenvolvimento de materiais a serem utilizados. A abordagem proporciona uma dinâmica de mobilização dos estudantes em hábitos do pensar e torna a ação do estudante mais ativa. Uma possibilidade ainda não utilizada é o uso de outras propostas associadas à ISLE, como Peer Instruction e Flipped Classroom. Outra possibilidade é a de se utilizar vídeos de experimentos e simuladores. Observei várias atividades desenvolvidas nas aulas da GSE e do Department of Physics and Astronomy da Rutgers University que utilizam esses recursos. Em algumas atividades que realizei também foi utilizado este recurso, o qual mostrou-se interessante, com bons resultados. Espero nos próximos semestres desenvolver um conjunto de atividades, de forma que todas as temáticas das disciplinas de Física Básica dos cursos de graduação sejam contempladas.

A divulgação da metodologia e a formação de professores da UTFPR e da comunidade externa para a utilização da abordagem ISLE em sala também são um dos focos que temos em mente para os próximos semestres. Já foram realizados um curso-oficina ISLE no segundo semestre de 2018 e uma oficina no primeiro semestre de 2019. Como perspectivas futuras pretende-se estudar a utilização da abordagem ISLE associada a outras abordagens e metodologias ativas, assim como desenvolver instrumentos de avaliação (*assessment*) e critérios de acompanhamento para a efetividade da abordagem e das aprendizagens dos estudantes. Sobre a utilização de outras metodologias associadas à ISLE, tenho estudado alguns trabalhos e casos desenvolvidos no Lemann Center da GSE da Stanford University, em especial os trabalhos desenvolvidos pelo professor Paulo Blikstein⁵ (BLIKSTEIN, 2014), bem como, para o desenvolvimento de *assessment*,

• • • •

⁵ Atualmente o professor Paulo Blikstein é professor associado no Teachers College da Columbia University.

tenho estudado os trabalhos da professora Alicia Alonzo (2018) do College Education da Michigan State University, que trabalha com desenvolvimento de assessment para orientação de professores nas disciplinas de Física.

O mais importante que devo salientar é que a abordagem metodológica ISLE proporciona a criação de uma cultura do pensar, a qual considero fundamental, pois, uma vez inserido nela, o estudante é mobilizado e engajado em uma atividade intelectual. Uma vez que os estudantes são mobilizados neste hábito do pensar, as relações deles e dos professores com o saber passam a ser efetivas e prazerosas.

Referências

- ALONZO, A. An argument for formative assessment with science learning progressions. **Applied Measurement in Education**, London, v. 31, p. 104-112, 2018.
- BEICHNER, R. J. *et al.* The Student-Centered Activities for Large Enrollment Undergraduate Programs (SCALE-UP) Project. **Research Based Reform of University Physics**. College Park, MD, v. 1, n. 1, p. 1-42, 2007. Disponível em: <https://www.per-central.org/items/detail.cfm?ID=4517>. Acesso em: 20 dez. 2018.
- BLIKSTEIN, P. Bifocal modeling: comparing physical and computational models linked in real time. *In*: NIJHOLT, A. (ed.). **Playful learning interfaces**, Netherlands: Springer, 2014. p. 317-350.
- BORGES, O. Formação inicial de professores de Física: formar mais! Formar melhor! **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 135-142, 2006.
- CROUCH C. H.; MAZUR E. Peer instruction: ten years of experience and results. **America Journal of Physics**, College Park, v. 69, p. 970-977, 2001.
- DEWEY, J. Method in science teaching. **The Science Quarterly**, [s. l.], v. 1, p. 3-9, 1916.
- DORI, Y. J.; BELCHER, J. W. How does technology-enabled active learning affect undergraduate students' understanding of electromagnetism concepts? **The Journal of the Learning Sciences**, London, v. 14, n. 2, p. 243-279, 2005.
- ETKINA, E. *et al.* **Instructor's guide for college physics: explore and apply**. New York: Pearson Education, 2018.
- ETKINA, E. *et al.* Scientific abilities and their assessment. **Physical Review Special Topics, Physics Education Research**, College Park, v. 2, p. 1-15, 2006.
- ETKINA, E. Millikan award lecture: students of physics – listeners, observers, or collaborative participants in physics scientific practices? **American Journal of Physics**, College Park, v. 83, n. 8, p. 669-679, 2015.
- ETKINA, E. MURTHY, S.; ZOU, X. Using introductory labs to engage students in experimental design. **American Journal of Physics**, College Park, v. 74, p. 979-982, 2006.
- ETKINA, E. Using physics to help students develop scientific habits of mind. **Scientia in educatione**, Praga, v. 8, p. 6-21, 2017 (special issue).
- FERREIRA, F. C. *et al.* Diagnóstico de dificuldades conceituais em Física apresentadas por acadêmicos ingressantes em cursos da UFGD. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VII., 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2009.
- FEYNMAN, R. *et al.* **Lições de física: the Feynman lectures on physics**. São Paulo: Bokmann, 2008. v. 1.

- GERAB, F.; VALÉRIO A. D. A. Relação entre o desempenho em Física e o desempenho em outras disciplinas da etapa inicial de um curso de engenharia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 1-9, 2014.
- HENRIQUES, V. B.; PRADO, C. P. C.; VIEIRA, A. P. Aprendizagem ativa. Editorial convidado. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 1-2, 2014.
- KARELINA, A.; ETKINA, E. Acting like a physicist: student approach study to experimental design. *Physical Review, Special Topics, Physics Education Research*, College Park, v. 3, 2002, Águas de Lindoia. **Atas [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002, p. 2-22. CD-ROM.
- MAZUR, A. **Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- MIT. **Technology Enabled Active Learning**. [2018?]. Disponível em: <http://icampus.mit.edu/projects/teal/>. Acesso em: 21 dez. 2018.
- MUNFORD, D. C.; LIMA, M. E. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007.
- NRC. **Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning**. Washington, DC: National Academy Press, 2000.
- RUTGERS UNIVERSITY. **Graduate School of Education and Department of Physics and Astronomy**. [2018?]. Disponível em: <https://www.rutgers.edu/https://www.rutgers.edu/>. Acesso em: 19 dez. 2018.
- SCHWAB, J. J. The concept and structure of a discipline. **Educational Record**, Washington, v. 43, p. 197-205, 1962a.
- SCHWAB, J. J. The structure of natural sciences. *In*: FORD, G. W.; PUGNO, L. (ed.). **The structure of knowledge and the curriculum**. Chicago: Rand-McNally, 1964. p. 31-49.
- SCHWAB, J. J. The teaching of science as enquiry. *In*: SCHWAB, J. J.; BRANDWEIN, P. F. (ed.). **The teaching of Science**. Cambridge: Harvard University Press, 1962b, p. 3-103.
- SCHWAB, J. J. What do scientists do? **behavioral Science**, Hoboken, v. 5, p. 1-27, 1960.
- VILLANI, A.; PACCA, J. L. A.; FREITAS, D. Formação do Professor de Ciências no Brasil: tarefa impossível. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 8., 2002, Águas de Lindoia. **Atas [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002, p. 2-22. CD-ROM.

CURVAS DE APRENDIZAGEM E DE ESQUECIMENTO NA RYERSON UNIVERSITY

/ José Ângelo Ferreira

Introdução

A trajetória dos profissionais da área de produção geralmente está voltada para métodos, técnicas e práticas aplicadas na indústria da transformação. A partir da década de 1990, com a inserção do Brasil no processo mundial de globalização, impôs-se à indústria nacional a necessidade constante de melhorias no processo produtivo, por meio de investimentos em tecnologia e na produtividade do trabalhador, com o objetivo de aumentar a produtividade e reduzir os custos industriais.

As mudanças sociais, políticas e econômicas do mundo globalizado têm impulsionado empresas industriais ao uso de novas técnicas, métodos e tecnologias que cumpram as exigências dos consumidores e atuem como um diferencial no mercado de trabalho, de modo que possam sobreviver à concorrência global.

Para cumprir essa exigência são necessárias constantes inovações no mix de produtos ofertados pela empresa, que opera com lotes cada vez mais reduzidos e impacta nos processos produtivos ao exigir adaptações do sistema de produção e tecnologia.

Essas inovações exigem mudanças contínuas do trabalhador ao explorar suas habilidades, feito que estimula o processo de aprendizagem a cada atividade executada, ampliando sua produtividade por conta da repetição. Entretanto, a adaptação constante a novos métodos, equipamentos ou tecnologias pode prejudicar inicialmente o sistema produtivo, o que justifica a avaliação do processo de aprendizado do trabalhador.

Pesquisar um método que pudesse monitorar o desempenho do trabalhador industrial e avaliar seu progresso foi o mote para o

desenvolvimento deste projeto. Diante disso, direcionei-me ao estudo da curva de aprendizagem (*learning curve*) aplicada ao planejamento da produção e monitoramento dos custos industriais. O estudo acerca da curva de aprendizagem trata-se de uma pesquisa de pós-doutoramento do autor realizada na Ryerson University – localizada em Toronto, no Canadá –, supervisionada pelo Prof. Dr. Mohamad Jaber, que estuda a temática na mesma instituição. O supervisor do projeto, por ser um pesquisador com vasta publicação sobre o tema, pôde contribuir para o aprofundamento dos estudos particulares sobre os diversos modelos da curva de aprendizagem, cujas primeiras reflexões, creditadas ao engenheiro americano aeronáutico Theodore Wright, tiveram início em 1936. Os conhecimentos adquiridos na pesquisa desenvolvida na Ryerson University foram aplicados às disciplinas de Gestão de Custos Industriais, Planejamento e Controle da Produção e Tempos e Métodos do curso de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Londrina. Além disso, a metodologia da aplicação da curva de aprendizagem também foi implementada nas áreas de gestão da produção e engenharia econômica das empresas industriais.

O projeto de pesquisa

A Ryerson University localiza-se em Toronto, capital da província de Ontário, no Canadá. Fundada em 1940, a universidade é dedicada à pesquisa e tem foco na educação aplicada e na carreira orientada. Tem 49.000 estudantes de graduação, 2.000 estudantes de pós-graduação e 70.000 certificados anuais de educação continuada (RYERSON UNIVERSITY, 2018). Além disso, também abriga a maior escola de negócios de graduação do Canadá. A universidade opera sete faculdades acadêmicas: a Faculdade de Letras, a Faculdade de Comunicação e Design, a Faculdade de Serviços Comunitários, a Faculdade de Engenharia e Ciências da Arquitetura, a Faculdade de Direito, a Faculdade de Ciências e a Escola Ted Rogers de Gestão. Muitas dessas faculdades são organizadas

em departamentos e escolas menores; como é o caso dos serviços de educação continuada, que são oferecidos pela universidade por meio da Escola de Educação Continuada G. Raymond Chang (RYERSON UNIVERSITY, 2018).

O projeto aqui exposto foi desenvolvido junto ao Departamento de Engenharia Mecânica Industrial no qual o Prof. Dr. Jaber é lotado, que envolve as seguintes áreas de concentração:

- a) Engenharia Industrial;
- b) Manufatura e Materiais;
- c) Mecatrônica e Micro-Electro-Mechanical Systems (MEMS);
- d) Mecânica dos Sólidos;
- e) Termoflúidos e Sistemas de Energia Sustentável;
- f) Dinâmica e Controle de Vibração;
- g) Biomecânica e Ciência dos Dados.

O desenvolvimento se deu sob as seguintes premissas metodológicas:

- a) revisão da literatura sobre curvas de aprendizagem;
- b) participação em atividades didáticas e de pesquisa no Centro de Pesquisas e Estudos sobre aplicação da curva de aprendizagem na Ryerson University, no Canadá;
- c) participação em seminários de estudos sobre a curva de aprendizagem, organizados pelo Centro de Pesquisas, sobre o tema da Ryerson University;
- d) observação e acompanhamento das disciplinas Operations Research I, II e III e Industrial Budgeting & Financial Control, ministradas pelo Prof. Dr. Mohamad Jaber no curso de Engenharia Mecânica Industrial, no qual o tema curva de aprendizagem é abordado analisando-se a didática aplicada para o seu ensino;
- e) elaboração de uma proposta metodológica para introdução do método da curva de aprendizagem nas disciplinas de Custos Industriais, Planejamento e Controle da Produção e Tempos e Métodos do curso de Engenharia de Produção da UTFPR, campus Londrina;

- f) discussão da proposta metodológica como colegiado do curso de Engenharia de Produção.

O departamento da Ryerson University conta com uma ampla área de pesquisa apoiada por subvenções e contratos com agências governamentais, além de parcerias com indústrias. A universidade também possui laboratórios bem equipados para cada uma das áreas de concentração, com o objetivo de facilitar e auxiliar nas pesquisas. Pretende-se, neste projeto, testar a aplicabilidade dos modelos de curva de aprendizagem e desenvolver uma metodologia voltada para a tomada de decisões quanto à aceitação de um novo pedido de produção e à ampliação do *menu* de opções do produto. Avaliando-se a curva de aprendizado será possível prever os impactos da entrada de itens no sistema produtivo e, complementarmente, gerar estimativas de prazos de entrega dos lotes de produção e os impactos provocados nos custos industriais.

Os profissionais da área da engenharia de produção têm sido cada vez mais procurados e valorizados pelo mercado, e a universidade possui a responsabilidade de formá-los e prepará-los para raciocinar e agir sem fronteiras, o que exige dos alunos o entendimento de outras culturas e técnicas pelas quais ocorre a produção. É preciso que vejam claramente que o sucesso profissional depende da atualização contínua de conhecimentos, face ao vertiginoso avanço das tecnologias e processos apoiados na aplicação de novas descobertas científicas.

Dentre as técnicas e os processos mencionados está a aplicação – pelo futuro engenheiro de produção – da curva de aprendizagem no planejamento e controle da produção, bem como no monitoramento dos custos industriais.

Sobre a curva de aprendizado e esquecimento

O trabalho contou com o acompanhamento criterioso do professor supervisor, que esteve atento a todos os pontos abordados ao

longo da pesquisa pós-doutoral. O desenvolvimento do estudo valeu-se da vasta infraestrutura disponibilizada no setor de pesquisa, desde o irrestrito acesso eletrônico às importantes revistas científicas e periódicos internacionais até a consulta ao acervo da biblioteca central do campus.

Primeiramente, partiu-se de uma imersão na literatura existente sobre a curva de aprendizagem e sua aplicação na indústria, visando compreender os aspectos e as dimensões em diferentes ambientes industriais, bem como os resultados relevantes encontrados pelos pesquisadores. Dessa imersão surgiu um estudo mais recente sobre a curva de aprendizagem, uma vertente denominada como curva do esquecimento, que foi incluída nos estudos.

O levantamento dos estudos acerca da curva de aprendizagem e do esquecimento possibilitou a construção de um referencial teórico consistente, que fundamentou e estruturou a aplicação do tema nas disciplinas do curso de Engenharia de Produção.

Wright (1936) foi o primeiro a documentar o fenômeno da aprendizagem no processo produtivo, observando que o tempo unitário da fabricação de um avião diminuía a uma taxa constante cada vez que a produção dobrava, afetando diretamente o custo do produto. Desde então, pesquisadores têm estudado as curvas de aprendizagem, demonstradas por representações matemáticas da performance de um trabalhador em uma tarefa manual repetitiva.

De acordo com as representações, à medida que as repetições ocorrem, esse trabalhador reduz o tempo de execução da tarefa; a diminuição do tempo de trabalho decorre do aprendizado adquirido com a experiência (WRIGHT, 1936; BADIRU, 1992). A ideia relacionada ao aprendizado do trabalhador segue um caminho correspondente ao de uma curva exponencial, que demonstra o aumento da eficiência conforme adquire experiência (BRISCOE; ROARK, 1991; BAYLEI, 1989).

A função clássica de aprendizagem desenvolvida por Wright (1936) é representada pela equação:

$$y_{1 \rightarrow x} = C1x^b$$

Y indica o tempo necessário para execução da tarefa, C1 o tempo gasto da primeira repetição, e o expoente b representa o índice de aprendizagem: $\log \emptyset / \log 2$. O modelo manipulado de Wright, que permite o cálculo do tempo total para fabricação de x unidades, é representado na equação (ANZANELLO; FOGLIATTO, 2007):

$$y_{1 \rightarrow x} = C1x^b + 1$$

Pesquisadores ao longo dos anos vêm desenvolvendo modelos matemáticos da aplicação da curva de aprendizagem para avaliação do desempenho, possibilitando sua compreensão nos mais diferentes segmentos. Dos modelos mais difundidos se destacam os modelos univariados (potenciais, exponenciais e hiperbólicos) e os modelos multivariados, que modificam as tradicionais curvas de aprendizagem quando o objetivo é o de analisar as influências causadas por fatores quantitativos e qualitativos. A aderência ao modelo é ponderada por meio do coeficiente de determinação R^2 (ANZANELLO; FOGLIATTO, 2007; BADIRU, 1992).

Da mesma maneira que a aprendizagem aumenta com a repetição de uma tarefa, o esquecimento parece aumentar em função de uma ruptura dessa atividade. Em contraposição às inúmeras pesquisas sobre as curvas de aprendizagem, há ainda uma escassez de literatura sobre as curvas de esquecimento, contudo, pesquisadores vêm trabalhando na modelagem do processo de esquecimento de forma matemática, experimental e empírica.

Carlson e Rowe (1976) sugeriram, em seus estudos, que algum esquecimento é sempre esperado, porém o esquecimento total não ocorre em breves períodos de interrupção. Bailey (1989), por sua vez, observou que a quantidade esquecida durante um período de interrupção é decorrente da quantidade de aprendizado e do comprimento da interrupção.

Para a definição do fator de esquecimento ocorrido nas interrupções, Jaber e Bonney (1996) introduziram um modelo matemático relacionando Learning-Forgetting, denominado: Modelo de Curva de Aprendizagem-Esquecimento, cuja aplicabilidade foi demonstrada em um sistema de produção intermitente, quando

nem todas as experiências acumuladas são perdidas durante a quebra de produção.

Towill (1990) define como fator do esquecimento a diferença entre o desempenho dos últimos itens de um lote de produção em relação aos primeiros itens do mesmo lote. Para o autor, este fator recebe valores entre 0 a 100%, em que 0% significa a não ocorrência do esquecimento e 100% a ocorrência do esquecimento total.

Lindeke, Chen e Wyrick (2010) em seus estudos apresentaram um modelo matemático que computa a perda causada pelo esquecimento entre lotes, acompanhando Bailey (1989) e Towill (1990), para quem o grau de esquecimento depende da quantidade de aprendizado prévio e do período de tempo, desde o momento em que o tipo de produto foi construído pela última vez.

Para Globerson, Levin e Shtub (1989), a quantidade de esquecimento não se restringe apenas ao intervalo entre repetições, mas também às variáveis relacionadas à organização, como a taxa de *turnover* involuntário e a intensidade de compartilhamento entre os membros dessa organização.

Curva de aprendizagem na Ryerson University

Durante o período de desenvolvimento do projeto, junto ao centro de pesquisas sobre curva de aprendizagem coordenado pelo Prof. Dr. Jaber, houve a oportunidade de participar de atividades didáticas voltadas aos alunos do curso de Engenharia Industrial envolvidos com a iniciação científica sobre o tema. As atividades ocorreram por meio de debates, eram apresentados e discutidos os modelos já desenvolvidos de curva de aprendizagem e de esquecimento e sua aplicação, com o objetivo de solidificar uma base teórica nos alunos.

Durante o ciclo de debates iniciais, os alunos formaram grupos e para cada um foi designado um modelo específico da curva de esquecimento. Cada grupo tinha como objetivo desenvolver uma pesquisa sobre os conceitos teóricos do modelo designado e um

estudo de caso, com aplicação do modelo em um dos setores de produção das empresas parceiras. Paralelamente, durante as pesquisas dos grupos de iniciação científica nas empresas parceiras, os professores colaboraram na coordenação das atividades das equipes e em seus aprimoramentos. Exercendo essa função houve a oportunidade de acompanhar *in loco* um dos grupos, participando das etapas de levantamento de dados, tomada de tempo de produção, descrição de fluxo de processos dos produtos fabricados pela empresa e do estudo das informações levantadas, sob a perspectiva do modelo da curva de aprendizagem e de esquecimento, referencial destinado ao grupo.

Os resultados desses estudos de caso foram apresentados em cinco seminários coordenados pelo centro de pesquisa aberto à comunidade acadêmica do curso de Engenharia Industrial, em que cada grupo apresentou o conceito teórico, a metodologia aplicada e os resultados obtidos da pesquisa realizada nas empresas.

Esse modelo permitiu vivenciar um método dinâmico e eficaz para o desenvolvimento de equipes dentro de um tema específico, possibilitando fomentar o desenvolvimento de jovens cientistas na pesquisa acadêmica e sua aplicação. Também nesse período, a Ryerson University recebeu a visita do Prof. Dr. Christoph Glock da Technische Universität Darmstadt, da Alemanha, coordenador de um grupo que estuda a aplicação da curva de aprendizagem nas atividades industriais. O Prof. Dr. Glock permaneceu 20 dias na Ryerson University e apresentou os resultados dos realizados pelo seu grupo de estudo, os resultados foram obtidos com base na metodologia desenvolvida em suas pesquisas, feito que reforçou o conhecimento sobre o tema.

Acompanhar a metodologia e a didática utilizada pelo professor supervisor durante as aulas da graduação contribuiu para ampliar e aprimorar a pesquisa. O Prof. Dr. Jaber leciona quatro disciplinas para o curso de Engenharia Industrial da Ryerson University, nas quais trata do tema curva de aprendizagem: Operations Research I, Operations Research II, Operations Research III e Industrial, Budgeting & Financial Control.

Durante a atuação na universidade o trabalho contou com a revisão do

conteúdo, preparação e aplicação do estudo de caso e exercícios de fixação, bem como com a definição de temas para debates, que foram aplicados na sala de aula dessas disciplinas. O mais desafiador foi a oportunidade concedida pelo professor Jaber de ministrar um dos temas sobre a curva de aprendizagem em cada uma destas disciplinas.

A ferramenta jogo de empresas

O objetivo deste projeto era, primeiramente, introduzir em algumas disciplinas do curso de Engenharia de Produção da UTFPR, campus Londrina, os conceitos da aplicação da curva de aprendizagem na produção que, apesar de terem sido pesquisados, estudados e aplicados em sistemas produtivos de diversos países, no Brasil são quase desconhecidos, não constando dos livros didáticos de Gestão da Produção, Planejamento e Controle da Produção e Gestão de Custos. Além disso, são poucas as referências desse tema em pesquisas acadêmicas de graduação, especialização, mestrado e doutorado, o que foi um incentivo à pesquisa.

Diferente do objetivo inicial, além dos estudos sobre a curva de aprendizagem, também foram incorporadas pesquisas a respeito da curva do esquecimento (*forgetting curve*). Ao aprofundar as pesquisas foi possível perceber a complementaridade dos estudos sobre a aprendizagem e o esquecimento; ambos são fundamentais para mensuração e monitoramento da produtividade do operador.

Sendo assim, devido a pertinência de ambos os temas, os estudos sobre a curva do esquecimento foram implementados ao projeto, ampliando o plano inicial. A proximidade e facilidade de acesso ao supervisor permitiram propor a aplicação do Jogo de Empresas, voltado ao ensino da gestão da produção e dos custos industriais. Este jogo foi desenvolvido na dissertação de mestrado em Engenharia de Produção, na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

O jogo foi aplicado aos alunos de graduação em Engenharia Industrial da Ryerson University, na disciplina Operations Research III.

O objetivo da dinâmica era mensurar a evolução da curva de aprendizagem e de esquecimento desses alunos no decorrer das rodadas, avaliando a aplicabilidade dos conceitos internalizados e o aprofundamento do referencial teórico sobre o tema.

A duração do jogo foi de 60 dias e seu desenvolvimento se deu por meio de rodadas semanais, nas quais os alunos definiram suas estratégias, receberam e analisaram os resultados obtidos. Em paralelo, ao longo das atividades realizadas, registrava-se o desempenho dos estudantes, aplicando os conceitos da curva de aprendizagem e esquecimento, que media a performance obtida pelas equipes. Nesta atividade, a medição do desempenho dos participantes sob a perspectiva das curvas de aprendizado e esquecimento foi algo inédito, anteriormente, em outras aplicações, o jogo foi utilizado apenas para medir os processos produtivos de pequenos empresários.

Ao aplicar o Jogo de Empresas como ferramenta, foi possível constatar a aplicabilidade dos conceitos estudados acerca da curva de aprendizagem e esquecimento. O jogo foi utilizado como método de ensino e mediu a perspectiva de aprendizagem e esquecimento dos participantes que, até então, eram avaliados por critérios objetivos.

As experiências adquiridas ao longo do projeto permitiram confirmar a viabilidade da sua incorporação nas disciplinas inicialmente propostas, além de também demonstrarem inovações sobre a didática utilizada em sala de aula.

Ainda foi possível vislumbrar o aprimoramento do método por meio do desempenho dos estudantes no Jogo de Empresas, incorporando aos princípios já existentes na dinâmica o de avaliar a compreensão dos participantes sobre os temas de gestão da produção e gestão de custos – nele abordados –, além de também mensurar o desempenho das equipes sob a perspectiva da curva de aprendizagem e do esquecimento (*learning and forgetting curve*).

Outra contribuição que deve ser considerada, dada a importância de fomentar a ciência e o desenvolvimento de novos pesquisadores, foi o método dinâmico e participativo de gestão de grupos de pesquisas e de construção de parcerias com empresas. A

experiência vivenciada com o grupo de pesquisa do curso de Engenharia Industrial da Ryerson University, coordenado pelo supervisor Prof. Dr. Jaber, ampliou a perspectiva de incorporar as práticas aprendidas junto aos coordenadores de grupos de pesquisa da UTFPR.

Aplicação na UTFPR

No retorno ao Brasil, em julho de 2018, o curso de Engenharia de Produção, do campus Londrina, estava passando pelo processo de construção de uma nova matriz, implementada por volta do segundo semestre de 2019. Durante os debates sobre a nova matriz, levantou-se a proposta de introduzir os conceitos da curva de aprendizagem e esquecimento como um dos tópicos a serem trabalhados nas disciplinas de Planejamento e Controle da Produção, Tempos e Métodos e Gerenciamento de Custos.

Para isso, apresentou-se aos professores os conceitos, a didática mobilizada para a abordagem dos temas e a correlação da aprendizagem e do esquecimento com as disciplinas mencionadas. Após a apresentação e consecutiva aceitação do colegiado do curso, implementou-se a temática no conteúdo programático das disciplinas; a matriz curricular passou então a ter um tópico voltado à curva de aprendizagem e de esquecimento nos conteúdos lecionados.

As disciplinas da nova matriz do curso foram ministradas somente após o quarto semestre, com o resultado da aprendizagem dos alunos decorrente da implementação dos conteúdos vivenciados no projeto. As referidas disciplinas somente foram passíveis de avaliação no ano de 2021.

Embora os estudos acerca do aprendizado e do esquecimento sejam datados de 1936, pode considerá-los, no aspecto de sua aplicação em processos industriais no Brasil, um tema inovador. Tendo isso em mente, a ideia era apresentar ao colegiado do curso uma proposta para que o tema fosse abordado na matriz atual como uma disciplina optativa.

Após análise e discussão, a regência do curso de Engenharia de Produção do campus deu o parecer positivo e implementou – na matriz atual e na nova – a disciplina optativa de Curva de Aprendizagem e do Esquecimento Aplicada à Produção e ao Monitoramento dos Custos Industriais, que passou a ser ofertada no primeiro semestre de 2019. Com o objetivo de ampliar o conhecimento do corpo estudantil sobre o tema, aproveitando também os ensinamentos da estada na Ryerson University, realizou-se – no segundo semestre de 2018 – um seminário denominado “Aprendizagem e Esquecimento e suas perspectivas na produção” para os alunos do curso interessados em participar de projetos de iniciação científica. O assunto foi bem recebido pelos alunos e possibilitou a continuidade da pesquisa em conjunto com quatro novos postulantes a pesquisadores. De início, esses novos alunos foram imersos nos estudos voltados aos conceitos da curva do esquecimento, entendendo seu funcionamento e impacto na programação da produção e nos custos industriais. Posteriormente, foram integrados ao projeto sobre esse assunto, com o objetivo de, num primeiro momento, aprofundar e solidificar no grupo o referencial teórico desenvolvido na Ryerson University, para então introduzir o mesmo método lá vivenciado – de gestão e desenvolvimento de grupos de pesquisas. No que diz respeito à integração entre a universidade e as empresas para desenvolvimento de pesquisas, seguindo o modelo do grupo da Ryerson University, firmou-se compromisso com uma indústria do setor moveleiro da região. A parceria teve o intuito de estudar o impacto da performance dos trabalhadores temporários na produção sobre os custos escondidos, provocados pelo *turnover*, sob a perspectiva da curva de aprendizagem e de esquecimento. Em colaboração com a Profa. Dra. Silvana Rodrigues Quintilhano e o Prof. Dr. Rogério Tondato, professores do curso de Engenharia de Produção, foi aplicado o Jogo de Empresas a um grupo de alunos da graduação. Os resultados dessa atividade, obtidos sob a perspectiva da curva de aprendizagem e de esquecimento foram discutidos no artigo *Utilização de Jogos de Empresa como Ferramenta de Treinamento de Engenheiros Industriais para Gestão de Manufatura*.

Algumas considerações

Do ponto de vista dos resultados, considera-se que a iniciativa da Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional (PROGRAD) de apoiar as inovações curriculares para os cursos de graduação possibilitou um avanço significativo, tanto conceitual quanto metodológico. Os frutos desse projeto, desenvolvido junto ao departamento de Engenharia Industrial da Ryerson University e supervisionado pelo Prof. Dr. Mohamad Jaber, podem contribuir para outros estudos e trabalhos sobre a temática da aprendizagem e do esquecimento.

Pela sua interdisciplinaridade, essa temática pode ser introduzida em outras disciplinas do curso de Engenharia de Produção, não só no campus de Londrina, como em outros campi da UTFPR, capacitando e preparando os egressos dos cursos de Engenharia de Produção a raciocinarem e agirem sem fronteiras, por meio de novas técnicas e métodos de produção em face ao avanço das tecnologias e dos processos consagrados em indústrias de economias internacionalizadas.

Por fim, cabe salientar que essa vivência em uma reconhecida instituição de ensino superior, por conta da interação com outra cultura e modo de ensinar, bem como decorrente da participação ativa nos programas educacionais para formação de engenheiros, contribuiu sobremaneira para a experiência de vida e de trabalho, permitindo um avanço não somente como profissional da educação, mas também como pesquisador.

Referências

- ANZANELLO, M. J.; FOGLIATTO, F. S. Learning curve modelling of work assignment in mass customized assembly lines. **International Journal of Production Research**, [s. l.], v. 45, n. 13, p. 2919-2938, 2007.
- BADIRU; A. B. Computational survey of univariate and multivariate learning curve models. **EEE Transactions On Engineering Management**, Canadá, v. 39, n. 2, p. 176-188, 1992.
- BAILEY, C. D.; MCINTYRE, E. V. Using parameter prediction models to forecast post-interruption learning. **EEE Transactions On Engineering Management**, Canadá, v. 35, n. 12, p. 1077-1090, 2003.
- BRISCOE, N. R.; ROARK, S. The learning curve and productions standards: learning implications. **Review of Business**, [s. l.] v. 12, n. 4, p. 31-35, 1991.
- CARLSON J. G.; ROWE A. J. How much does forgetting cost? **Industrial Engineering**, Parkway Lane, v. 8, n. 9, p. 40-47, 1976.
- GLOBERSON, S., LEVIN, N.; SHTUB, A. The impact of breaks on forgetting when performing a repetitive task. **IIE Transactions**, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 376-381, 1989.
- JABER, M. Y.; BONNEY, M. Production breaks and the learning curve: the forgetting phenomenon. **Applied Mathematical Modelling**, Canadá, v. 20, n. 1, p. 162-169, 1996.
- LINDEKE, R.; CHEN H.; WYRICK A. D. Lean automated manufacturing: avoiding the pitfalls to embrace the opportunities. **Mechanical and Industrial Engineering**, Toronto, v. 30, n. 2 p. 117-123, 2010.
- RYERSON UNIVERSITY. **Toronto Metropolitan University**. 2018. Disponível em: <https://www.torontomu.ca/about/>. Acesso em: 24 set. 2018.
- TOWILL, D. R. The Use of Learning Curve Models for Prediction of Batch Production Performance. **International Journal of Operations & Production Management**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 198, 1990.
- WRIGHT, T. P. Factors affecting the cost of airplanes. **Journal of the aeronautical sciences**, Virginia, v. 3, n. 4, p. 122-128, 1936.

SALA DE AULA INVERTIDA NA UNIVERSITAT DE BARCELONA (UB)

/Genilson Valotto Patuzzo

Introdução

É crescente a demanda por inovações pedagógicas em todos os níveis de ensino e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) tem procurado corresponder a essa perspectiva da sociedade contemporânea. A instituição vem fomentando o desenvolvimento de projetos inovadores de caráter internacional no ensino na graduação, possibilitando aos docentes da instituição a busca por novas metodologias para o ensino da graduação.

A ideia “quem sabe fazer sabe ensinar” concedeu, muitas vezes, sustentação ao recrutamento de docentes. Assim, foram relegados conhecimentos pedagógicos, como descreve Kessler (2002 *apud* CUNHA, 2008, p. 12): a “formação pedagógica para a docência universitária foi compreendida como desnecessária” e acabou constituindo um hábito “para o professor que contemplava o conservadorismo”, ou seja, o “comprometimento com a ordem estabelecida, levando ao cumprimento de ordens sem questionamento”. Essa descrição nos leva ao pensamento e a conclusões próprias do atual sistema de ensino superior no Brasil.

Baseando-se nesse modelo de conservadorismo predominante dentro do sistema de ensino superior, o qual já não é mais suportado na atualidade, surgiu a aspiração para realizar este projeto, que tem como base principal trazer novas formas, inovações pedagógicas e metodológicas, como a sala de aula invertida, que está sendo aplicada em instituições internacionais, como a Universitat de Barcelona (UB).

Dessa forma, o projeto buscou implantar o novo método nas disciplinas de Economia e Finanças (Administração Financeira, Engenharia

Econômica e Viabilidade Econômica e Financeira de Projetos) no campus Campo Mourão da UTFPR.

A Universitat de Barcelona

Antes da chegada de europeus ao Brasil, a UB já existia e construiu uma história de conquistas nos seus 564 anos de existência. Atualmente, a UB tem a melhor colocação dentre as universidades espanholas no QS World University Rankings, com mais de 63 mil alunos e oferta de 73 cursos de graduação, 151 de mestrados e 48 de doutorado. A UB está dividida em 6 campus e 59 departamentos e suas instalações físicas totalizam 662.774 m², contando com 16 bibliotecas e 100.000 m² de instalações esportivas. Possui um orçamento de mais de 88 milhões de euros, com 5.715 professores e pesquisadores, mais de 5 mil publicações, das quais 1.131 são teses defendidas. Também dispõe de 997 projetos de pesquisa ativos (UNIVERSITAT DE BARCELONA, 2018a).

A UB considera a docência de qualidade como um de seus principais objetivos e, para isso, conta com o Programa de Melhora e Inovação Docente (PMID), que visa o favorecimento do aprimoramento continuado da docência e o impulso e apoio à inovação docente, estimulando os professores ao intercâmbio de experiências. Este programa foi modificado no segundo semestre de 2018, ampliando para a pesquisa e com nova denominação, Recerca, Innovació i Millora de la Docència i L'aprenentatge (RIMDA) em catalão, que traduzido para o português significa “Pesquisa, Inovação e Melhora para a Docência e Aprendizagem”.

O programa conta com vários grupos de estudos em novas metodologias de ensino. No total, são 137 grupos de diferentes áreas de conhecimento e departamentos, segundo as informações da página *web* do programa RIMDA (UNIVERSITAT DE BARCELONA, 2018b). Dentre esses programas, há três grupos de investigação que trabalham com a metodologia da sala de aula invertida – *the flipped classroom*, em inglês.

Os grupos são:

- a) aplicació de les metodologies “Aprentatge Basat en Equips”, “Aula Invertida” i “Tests freqüents” per a les assignatures de Macroeconomia del Grau en Economia, coordinado por Montserrat Vilalta Bufi;
- b) Ensenyant a la inversa, coordinado por Maria Carmen Gracia Ramos;
- c) Aplicació de les metodologies “Aprentatge Basat en Equips” i Aula Invertida per a la millora de l’aprenentatge en els Grups d’Intensificació de l’Estudi (GIE) de les assignatures de Teoria Econòmica, coordinado por Marta Gómez Puig.

Assim, com a observação das formas de trabalho destes grupos, o objetivo foi obter resultados em dois níveis: docente e discente. A nível docente, esperou-se a quebra de paradigmas, o aprendizado da metodologia da sala invertida e, conseqüentemente, um melhor desempenho acadêmico. Além disso, a coleta de informações e participações nos grupos de pesquisa pode fomentar a escrita de artigos científicos com novas propostas e o direcionamento para os docentes da área de escopo deste projeto.

No âmbito dos discentes, ou seja, na comunidade acadêmica, esperou-se uma contribuição na formação dos futuros engenheiros, pois os participantes do projeto poderão aplicar os conceitos e as práticas desenvolvidas em uma universidade de referência. Além disso, o sucesso do presente projeto poderá incentivar outros professores das mais diversas disciplinas na utilização da metodologia proposta, trazendo ganhos para toda a comunidade acadêmica do campus Campo Mourão.

Como cita Simões (1990, p. 32 *apud* COUTINHO *et al.*, 2009, p. 363), o “resultado da investigação terá sempre um triplo objetivo: produzir conhecimento, modificar a realidade e transformar os atores”, nesse caso, os discentes.

Sala de aula invertida na Universitat de Barcelona

Como mencionado, a UB tem uma história secular e é uma das melhores instituições de ensino da Espanha, sendo o seu programa de melhoria e inovação docente um dos contribuintes para o seu bom desempenho. Foi tida a oportunidade de conhecer dois grupos de investigação, como são chamados os grupos de professores dentro do PMID, que aplicam novas metodologias de ensino aos alunos participantes dos grupos de aplicação da metodologia.

Inicialmente foram selecionados três grupos de investigação. No entanto, na data da visita à UB, o coordenador do projeto Aplicació de les metodologies 'Aprentatge Basat en Equips' i Aula Invertida per a la millora de l'apreentatge en els GIE de les assignatures de Teoria Econòmica estava em viagem, não sendo possível a participação neste grupo.

A participação nos outros grupos foi importante para conhecer e pesquisar sobre a sala de aula invertida, pois esta é uma abordagem pedagógica que tem enfoque na importância do uso do tempo de sala de aula para a construção de um significado, mais do que para a transmissão de conhecimento. A metodologia inclui a utilização das tecnologias da informação, o que permite que seu impacto no ensino superior promova uma grande melhoria e seu potencial de utilização soe muito promissor. Essa prática inverte a ordem das atividades educacionais em relação ao modelo tradicional do ensino superior, de modo que o ensinamento-estudo-avaliação seja transposto para a sequência do estudo-avaliação-ensinamento, na qual o estudante se prepara com os conteúdos e conceitos antes de ir para a sala de aula. Na sala, o docente guia o estudante por meio de um entorno de aprendizado interativo, transformando o aluno em um sujeito ativo e não mais passivo.

Há, então, um deslocamento intencional dos sujeitos (aluno e professor), ambos têm funções diferentes do conceito tradicional. As atividades são guiadas pelo professor com auxílio de recursos tecnológicos, já os alunos, por sua vez, utilizam a tecnologia para a aprendizagem autônoma e, assim, tornam as aulas mais

dinâmicas, pois o professor dedica-se às atividades mais complexas dos temas de estudos, assim como valida o aprendizado e os conceitos que os alunos mobilizaram de forma autônoma, de modo que a transferência de conhecimento ocorra de forma mais apurada, convergindo para situações semelhantes ao exercício profissional de cada área.

A sala de aula invertida não é uma metodologia recente, pois vem sendo aplicada desde o início dos anos 1990, como observam King (1993) e Mazur (1997). A popularidade do método e sua relevância vêm ganhando espaço nos últimos anos (BERGMANN; SAMS, 2012) devido às experiências e evidências que mostram o êxito e a efetividade da utilização dessa metodologia. Inclusive, de acordo com o Gráfico 1, nos dois grupos em que houve o uso da metodologia ativa, os ganhos foram excelentes, como podemos observar:

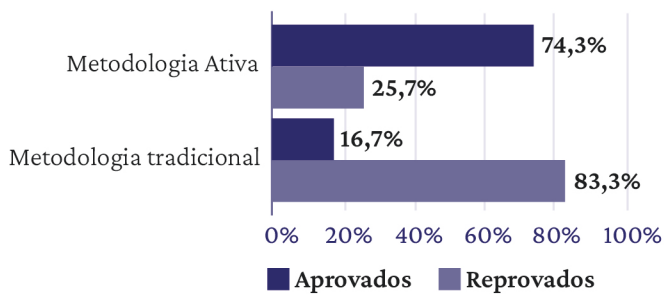


Gráfico 1 – Aprovados e reprovados segundo o tipo de metodologia escolhida em percentual
Fonte: Vilalta-Bufí *et al.* (2017).

Além disso, os ganhos na aprendizagem e utilização da sala invertida não estão centrados em um único campo de conhecimento, como expõe Sabater-Mateu *et al.* (2017, p. 123, tradução nossa):

Um aspecto especialmente destacado da experiência da sala invertida desenvolvida é que apresentou congruência entre os conhecimentos que se esperava dos estudantes em aprendizagem e/ou compreensão e os que finalmente mostraram haver aprendido junto com sua inter-relação desde a ótica da perspectiva complexa. Nisto pode influenciar a metodologia, com base no

trabalho autônomo do estudante e as possibilidades interativas reiteradas (discussão em grupo, apresentações em sala etc.), junto a sua implicação e responsabilidade.

Em geral, os estudos (internacional e nacional) destacam os melhores resultados acadêmicos dos estudantes e sua maior participação em sala, o aprimoramento de atitudes em relação ao aprendizado e uma maior satisfação do docente no processo (LAGE; PLATT; TREGLIA, 2000; BERRETT, 2012; STRAYER, 2012; TREVELIN; PEREIRA; OLIVEIRA NETO, 2013; CHUNG, 2014; MINGORANCE *et al.*, 2017).

Neste sentido, a sala invertida transfere a responsabilidade do aprendizado ao estudante e deixa para o professor a função de acompanhá-lo no processo. O instrumento que contribui para que os estudantes consigam desenvolver seus hábitos de estudos e aprendizagem é a avaliação frequente ou continuada, como salientam Roediger, Putnam e Smith (2011). O método de avaliação constante vai além da avaliação, pois permite ao estudante identificar os vazios em seu conhecimento e ajuda o professor na identificação das dificuldades dos alunos para poder solucioná-las de forma efetiva, contribuindo para a retroalimentação do processo de aprendizagem de seus alunos.

O objetivo final da metodologia é incitar a inovação docente e favorecer a motivação e o aprendizado dos estudantes. O professor irá incentivar a aprendizagem proativa de conhecimentos, dentro e fora da sala, como também melhorar a dinâmica de aula com debates e questionamentos. Assim, promove a melhora nas habilidades comunicativas e induz o aluno ao pensamento crítico e complexo. Ademais, as atividades em equipe promovem a interação e o ganho de aprendizagem com os demais membros da equipe, retroalimentando o ensino-aprendizagem.

Cabe salientar que, em ambos os grupos de pesquisa, mais de 70% dos estudantes expressaram a preferência pela metodologia aplicada (sala invertida) ao invés da metodologia tradicional. A característica mais positiva identificada pelos alunos foi o trabalho em equipe durante os testes, pois o compartilhamento de conhecimento foi de grande valia para eles.

Foram aplicados dois testes, no primeiro, o individual, cada aluno resolveu o questionário de forma individual com tempo de 15 minutos e o segundo foi aplicado em equipe, com a mesma quantidade de tempo. Após o envio, o professor acessa a plataforma utilizada e verifica o resultado instantaneamente para poder avaliar o desempenho dos alunos e das equipes. Assim, ele trata do assunto em que os alunos apresentaram maiores dificuldades.

Outro aspecto relevante da experiência na UB foram as trocas entre os professores e, conseqüentemente, a participação em outras atividades como, por exemplo, ministrar uma aula na disciplina Investigação da Distribuição para o mestrado de Marketing e Investigação de Mercados. Além disso, é possível citar indicações para participar de eventos como IND+I Science 2018 (Indústria e Inovação), KIM 2018 (Knowledge Innovation Market), MWB 2018 (Mobile Week Barcelona – um dos maiores eventos de tecnologia do mundo), 4YFN Barcelona 2018 (4 Years From Now – connecting startups) e Talk de educação e tecnologia. Em todos os eventos, o engajamento entre o setor produtivo e as universidades esteve presente, proporcionando enriquecimento para os alunos de forma extraordinária e agregação de valor.

Reflexões pós-visita

O período de visita na UB foi extremamente proveitoso. A participação trouxe grandes possibilidades de utilizar outras metodologias (além da sala de aula invertida) como o trabalho em equipe e o aprendizado por pares, os quais têm grande relevância na operação cognitiva dos alunos, alcançando o resultado final dessas metodologias, que é o fortalecimento do aprendizado.

Também foi possível observar quais os pontos fortes e fracos das metodologias. Em ambos os grupos, as turmas foram compostas em média por 80 alunos e o trabalho do professor regente foi complementado pelo de um professor auxiliar, para o bom desempenho das suas tarefas. Ressalta-se que, nas turmas com essa quantidade de estudantes, faz-se necessário um bom planejamento de aula

para trabalhar com a metodologia da sala de aula invertida. Como observado nas Figuras 1 e 2, as salas de aula da UB não são adaptadas para se trabalhar com a metodologia da sala invertida, pois, na Espanha, é privilegiado o modelo tradicional de aulas magistrais. Realizando a pesquisa sobre o melhor layout da sala para trabalhar com a sala de aula invertida, tem-se que as salas mais adequadas à disposição são aquelas em que as tarefas podem ser desenvolvidas em equipes, como mostra a Figura 1.

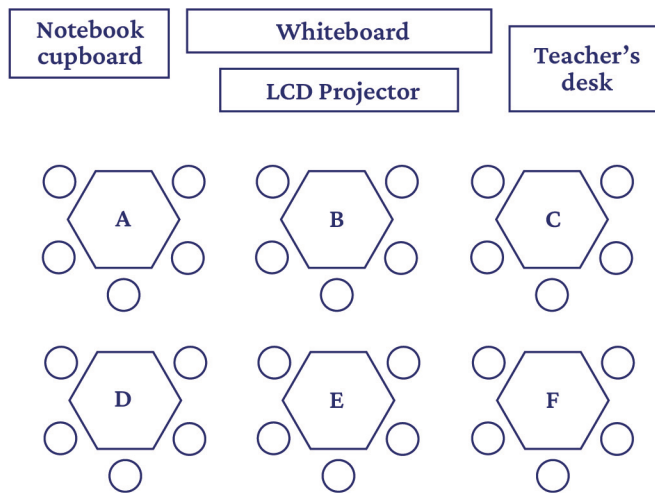


Figura 1 – Layout sala de aula invertida
 Fonte: Rahman *et al.* (2016).

Outro ponto importante na visita foi a utilização de ferramentas tecnológicas por parte dos professores. Levando em conta o uso, notou-se a mudança na forma de ensinar, transformando o aprendizado dos jovens na era da hiperconectividade. Por isso, o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nas técnicas de ensino-aprendizagem se faz necessária, pois na medida em que cada vez mais estamos conectados, as TICs vêm para solucionar um problema pedagógico: o fato dos alunos estarem “conectados” às mídias sociais em sala de aula e não ao professor. O recurso tecnológico, como salienta Tezani (2017, p. 6):

[...] permite a construção de um conhecimento por meio da comunicação e das trocas de informações, o que exige inde-

pendência, criatividade e autocrítica para obter e selecionar informações e construir o conhecimento. Dessa forma, as TICs se apresentam de maneira complexa e exigem do professor diversas competências técnicas e pedagógicas e uma prática que não se limita à transmissão de conhecimentos, mas um processo permanente e constante, que leve o indivíduo a pensar sobre si, a se comunicar e a questionar sua realidade.

A utilização da tecnologia em sala de aula faz com que ela seja mais participativa, integrada e flexível, com modalidades presenciais e autônomas (à distância). Assim, o tempo em sala de aula pode ser dedicado a outras atividades, como o exemplo visto na UB, no qual o professor tem um tempo maior para explicar assuntos de maior dificuldade de compreensão ou fixação por parte dos alunos. No modelo de sala de aula invertida, as aulas são mais dinâmicas, mais participativas e menos expositivas.

No entanto, verificando as ferramentas tecnológicas utilizadas pela UB, notou-se que elas não eram adequadas para a realidade da UTFPR. Dessa forma, iniciou-se uma busca de possíveis plataformas que pudessem ser úteis para a utilização da aula invertida. Assim, foram realizados alguns testes nas plataformas até concluir que a plataforma mais adequada se tratava do Google Classroom, pois é de fácil utilização por parte dos alunos e dos docentes.

Sala de aula invertida na UTFPR

A estratégia educativa baseada na metodologia da sala de aula invertida foi desenhada e aplicada a duas disciplinas do curso de Engenharia Civil: Economia e Engenharia Econômica, ambas do primeiro semestre de 2018. A motivação inicial foi aumentar o interesse dos alunos pelo tema de estudo e estimular sua participação, pois, desse modo, o aluno terá mais interesse na aula e poderá participar efetivamente se já conhecer um pouco sobre o assunto e contar com uma base teórica acerca do tema.

O aluno pode ter um papel maior em sua própria aprendizagem e o professor pode orientar esse processo. Os objetivos principais da aula invertida (ou das metodologias ativas) é despertar novas atitudes dos alunos, incentivando-os e sensibilizando-os para uma aprendizagem mais eficaz, assim como propiciar que assumam uma relação de parceria e corresponsabilidade com professores e colegas, pois o protagonismo deles é de suma importância nesse modelo de aprendizagem (TEZANI, 2017).

Para poder aplicar a metodologia, primeiramente, foram colhidas as devidas autorizações do colegiado do curso de Engenharia Civil do campus, para, na sequência, ser explicada aos alunos no primeiro dia de aula das disciplinas de Economia (42 alunos) e Engenharia Econômica (43 alunos), do primeiro semestre de 2018. Foi realizada a explanação pertinente ao funcionamento e à aplicação da sala de aula invertida e obteve-se o consenso total dos alunos para sua implantação.

Os conteúdos explicativos do novo método foram: (a) apresentação breve sobre o conceito da sala de aula invertida; (b) plano de ensino do novo método e da sua dinâmica em sala, o funcionamento dos testes individuais e em equipes; (c) apresentação de como trabalhar em equipe e não em grupos; (d) apresentação do guia de estudo para a disciplina, com orientação das referências bibliográficas obrigatórias e complementares; (e) distribuição das equipes e do tempo em sala de aula e sincronização com outras atividades da disciplina (seminários e projetos); (f) cadastramento dos alunos na plataforma Google Classroom com demonstração do seu funcionamento.

No entanto, a implantação da sala de aula invertida nas duas disciplinas teve como dinâmica manter as outras atividades previstas, como os seminários (debates) de Economia e o desenvolvimento do projeto financeiro de uma empresa de Engenharia Econômica. A estratégia foi adotada para poder medir, em termos de temporalidade e dinâmica, se a nova metodologia era ou não satisfatória, tanto em termos quantitativos (número de alunos reprovados) como qualitativos (nota média dos alunos).

Outra mudança significativa com a implantação do novo método foi a supressão de uma avaliação de Engenharia Econômica, a qual ficou com somente uma avaliação final representando 30% da nota total. Assim, a composição da nota contemplou os testes individuais (10%); os testes em equipe (10%) e o projeto entregue em duas etapas (25% cada). Para a disciplina de Economia, foram mantidas duas avaliações, os seminários e os testes individuais e em equipe.

A estrutura de distribuição do tempo durante as aulas semanais para ambas as disciplinas teve de ser diferente pela característica de cada uma, pois a disciplina de Economia era mais teórica e a de Engenharia Econômica envolvia cálculos matemáticos; há também o diferencial de horas aulas entre elas, a de Economia possui carga horária de duas horas aulas semanais, enquanto a de Engenharia Econômica conta com três.

A estrutura de distribuição do tempo da disciplina de Economia com a nova metodologia foi a seguinte: 40 minutos com a dinâmica da aula invertida distribuída em duas etapas, 15 minutos para o teste individual e 25 minutos para o teste em equipe. Após a realização dos testes, a plataforma utilizada mostrou de forma imediata a quantidade de acertos e erros, sendo realizada, na sequência, a conferência das respostas enviadas pelas equipes, as quais foram consensuais entre os membros. Este é o motivo principal do tempo ser maior para a realização do teste em equipe: promover um debate entre os membros e chegar a uma resposta consensual entre os integrantes.

Após a entrega virtual dos testes em equipe, o professor iniciou a correção fazendo a devida explanação do tema em que os alunos tiveram maior dificuldade de aprendizado com abertura para questionamentos, pois os estudantes já tiveram contato com o material antecipadamente, ou seja, já possuíam conhecimento sobre o tema da aula.

Já a estrutura de distribuição do tempo da disciplina de Engenharia Econômica com a nova metodologia foi a seguinte: 50 minutos com a dinâmica da aula invertida distribuída em duas etapas,

30 minutos para o teste individual e 20 minutos para o teste em equipe. Nessa disciplina, diferentemente da disciplina de Economia, o teste individual demandou mais tempo devido aos cálculos que deviam ser realizados e um tempo menor para o teste em equipe, no qual as questões foram calculadas somente para troca de informações dos resultados e a aprendizagem em grupo dos erros. Os passos posteriores seguiram o mesmo padrão anterior.

Avaliação dos resultados

Para analisar os resultados da nova metodologia, foram utilizados os dados do semestre anterior (2017.2), das mesmas disciplinas do curso de Engenharia Civil, comparando-os com os dos alunos do semestre seguinte (2018.1).

Como resultado inicial, podemos dizer que houve maior aprendizado por parte dos alunos, como pode-se observar nos Gráficos 2 e 3. No entanto, não visualizamos uma melhora significativa na nota média, embora o índice de alunos que necessitaram realizar o exame no final do curso tenha sido proporcionalmente menor, pois, em ambas as disciplinas, o semestre 2018.1 teve mais alunos matriculados.

A disciplina de Economia, observando o Gráfico 2, podemos ver que, no semestre em que foi aplicada a nova metodologia, não houve alunos com necessidade de realizar o exame ao final do curso, de modo que caiu a zero o número de alunos reprovados. Isso indica que a metodologia para essa disciplina foi efetiva e conseguiu atingir o seu objetivo, que é melhorar o aprendizado do aluno.

Na disciplina de Engenharia Econômica também houve ganhos expressivos com a nova metodologia, a média aumentou, embora não significativamente, o aumento deu-se em termos proporcionais ao número de alunos matriculados (Gráfico 3). O índice de alunos que necessitaram realizar o exame final de curso baixou de 37,1 para 30,2% e a quantidade de alunos reprovados reduziu de 25,7 para 11,6%, o que representou uma melhora significativa com a utilização da nova metodologia.

Economia

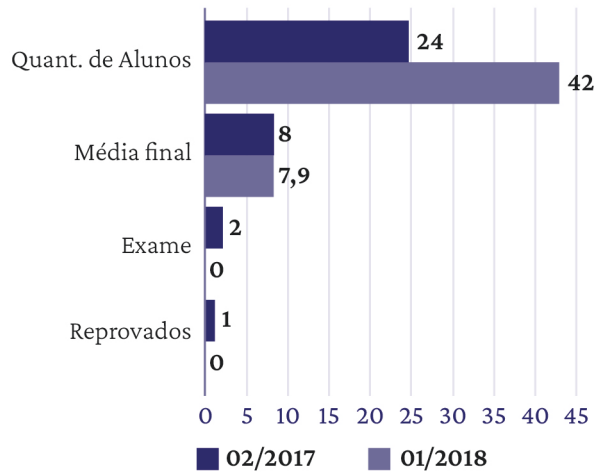


Gráfico 2 – Evolução da disciplina de Economia
Fonte: Autoria própria.

Engenharia Econômica

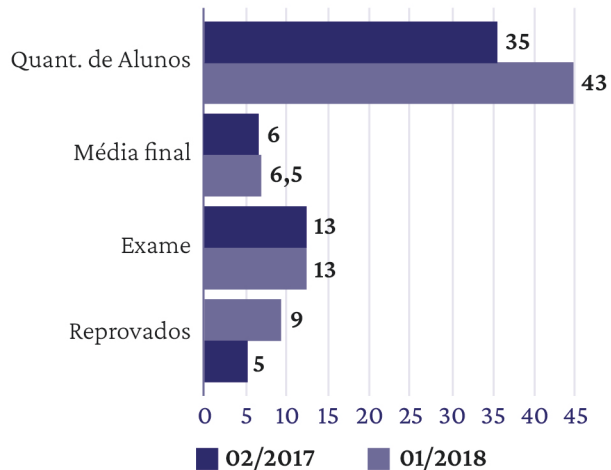


Gráfico 3 – Evolução da disciplina de Engenharia Econômica
Fonte: Autoria própria.

Algumas considerações

Em geral, podemos concluir que os objetivos alcançados com o desenvolvimento do projeto da nova metodologia foram os previstos no desenho da inovação docente. O fato de conhecer na prática uma instituição de renome, a qual vem aplicando a metodologia ao longo dos anos, foi, sem dúvida, um grande diferencial para a aplicabilidade da metodologia na UTFPR. Além disso, foi uma experiência agregadora de aprendizagem não apenas para os estudantes, como também para o docente que participou do projeto. Tal “inovação docente”, como o próprio termo já diz, o ato de inovar, proporcionou ao docente a motivação de reorganizar a estratégia de ensino para as disciplinas de Economia e Engenharia Econômica do curso de Engenharia Civil do primeiro semestre de 2018. Os resultados mostraram que as novas metodologias têm aspectos positivos em ganhos de aprendizagem, ainda que, em geral, os alunos não gostem de ter de estudar semanalmente para realizar os testes. No entanto, para o docente, a realização dos testes é muito positiva, pois permite identificar os temas de maior dificuldade de compreensão por parte dos alunos, assim como ter um “termômetro” do desenvolvimento da turma e de grupos, podendo tratar de conteúdos que apresentaram um baixo desempenho no teste com maior profundidade e não dispensar tempo com conteúdos de maior absorção autônoma por parte dos alunos. Como resultado mais importante da aplicação da sala de aula invertida, tem-se o ganho de aprendizagem em relação ao ensino tradicional. Ainda que o ganho não tenha sido significativo, para os estudantes e o docente envolvido na aplicação da nova metodologia, os dados apontam para o aumento da motivação nas aulas e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos, pois os questionamentos são mais constantes em relação ao método tradicional. De forma geral, o fator chave da metodologia é impulsionar os estudantes para uma maior integração e ao trabalho em equipe, pois essas ações promovem inter-relação e troca de conhecimentos; perspectiva notadamente destacada no desenvolvimento das competências.

Referências

- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip your classroom: reach every student in every class every day**. Eugene: International Society for Technology in Education, 2012. Disponível em: https://www.rcboe.org/cms/lib/GA01903614/Centricity/Domain/15451/Flip_Your_Classroom.pdf. Acesso em: 29 set. 2018.
- BERRET, D. How “flipping” the classroom can improve the traditional lecture. **The chronicle of higher education**, Washington, D.C., 12 fev. 2012. Disponível em: <http://chronicle.com/article/How-Flipping-the-Classroom/130857/>. Acesso em: 5 set. 2018.
- CHUNG, K. Professors “flip” classrooms, enhance learning. **Daily Tar Heel**, Chapel Hill, 7 jan. 2014. Disponível em: <http://www.dailytarheel.com/article/2014/01/flipped-classrooms-0108>. Acesso em: 15 set. 2018.
- COUTINHO, C. P. *et al.* Investigação-acção: metodologia preferencial nas práticas educativas. **Psicologia Educação e Cultura**, Portugal, v. 13, n. 2, p. 455-479, 2009. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10148>. Acesso em: 23 jun. 2018.
- CUNHA, M. I. **Inovações pedagógicas: o desafio da reconfiguração de saberes na docência universitária**. São Paulo: USP, 2008. Disponível em: http://www.prgp.usp.br/attachments/article/640/Caderno_6_PAE.pdf. Acesso em: 21 jun. 2018.
- KING, A. From sage on the stage to guide on the side. **College teaching**, England, v. 41, n. 1, p. 30-35, 1993. Disponível em: <https://faculty.washington.edu/katel/ewExternalFiles/SageOnTheStage.pdf>. Acesso em: 1 out. 2018.
- LAGE, M. J.; PLATT, G.T.; TREGLIA, M. Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment. **The Journal of Economic Education**, England, v. 31, n. 1, p. 30-43, 2000.
- MAZUR, E. **Peer Instruction: a user's manual**. New Jersey: Person, 1997.
- MINGORANCE, A. C. *et al.* Mejora del rendimiento académico a través de la metodología de aula invertida centrada en el aprendizaje activo del estudiante universitario de ciencias de la educación. **Journal of Sport and Health Research**, Espanha, v. 9, n. 1, p. 129-136, 2017.
- RAHMAN, A. A *et al.* Implementation strategy of project based learning through flipped classroom method. **IEEE Conference on e-learning, e-Management and e-Services**. dec. 2016. p. 1-5.
- ROEDIGER, H. L.; PUTNAM, A. L.; SMITH, M. A. Ten benefits of testing and their applications to educational practice. *In*: MESTRE, J. P.; ROSS, B. H. Psychology of learning and motivation: cognition in education. **Psychology of Learning and Motivation**, [s. l.], v. 55, n. 2, p. 1-36, 2011.

- SABATER-MATEU, M. P. *et al.* Aula invertida: experiencia en el grado de enfermería. **Revista d’Innovació Docent Universitària**, Barcelona, n. 9, p. 115-123, 2017. Disponível em: <http://revistes.ub.edu/index.php/RIDU>. Acesso em: 1 set. 2018.
- STRAYER, J. How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. **Learning Environments**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 171-193, 2012.
- TEZANI, T. (org.). **Tecnologias da informação e comunicação no ensino**. São Paulo: Pearson Education, 2017.
- TREVELIN, A. T. C.; PEREIRA, M. A. A.; OLIVEIRA NETO, J. D. O. A utilização da “sala de aula invertida” em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido “flipped classroom” adaptado aos estilos de aprendizagem. **Revista Estilos de Aprendizaje**, Madrid, v. 11, n. 12, p. 1-14, 2013.
- UNIVERSITAT DE BARCELONA. **Dados**. 2018a. Disponível em: <https://www.ub.edu/web/portal/es/la-ub/la-universidad/sobre-la-ub/la-ub-en-cifras/>. Acesso em: 15 set. 2018.
- UNIVERSITAT DE BARCELONA. **Projectos RIMDA**. 2018b. Disponível em: <http://www.ub.edu/rimda/projectes>. Acesso em: 15 set. 2018.
- VILALTA-BUFÍ, M. *et al.* El aula invertida y el aprendizaje en equipo: dos metodologías para estimular al estudiante repetidor. **Revista d’Innovació Docent Universitària**, Barcelona, n. 9, p. 1-15, 2017. Disponível em: <http://revistes.ub.edu/index.php/RIDU>. Acesso em: 1 set. 2018.
- WIKI.NUS. **Technology Enhanced Collaborative Rooms**. 2008. Disponível em: <https://wiki.nus.edu.sg/display/cit/S16-03-05++%7C++Capacity%3A+42>. Acesso em: 5 out. 2018.

DIDÁTICA DA MATEMÁTICA NA UNIVERSIDADE DE GRANADA

/Maria Lucia Panossian

/Antonio Javier Moreno Verdejo

/Isidoro Segovia Alex

Introdução

O projeto de intercâmbio ao qual este texto se refere foi elaborado para visita ao Departamento da Matemática na Universidade de Granada, em outubro de 2017. Buscou-se responder à seguinte questão: como os modos de organização do ensino da disciplina Didática da Matemática potencializam o aprendizado de futuros professores? a relevância desse projeto se justifica pela carga horária da disciplina, que hoje ocupa quatro créditos semanais no curso de licenciatura em Matemática e se caracteriza como amplo campo científico com diferentes concepções teóricas. Diante disso, vê-se a necessidade de sistematizar sua contribuição para a formação de professores.

O uso do termo “didática” é comum e, muitas vezes, está associado ao fato de um professor “não ter didática”. Mas o que significa isso? Significa que, no ato de ensinar, estão ausentes conteúdos, estratégias, materiais, recursos metodológicos adequados ou características subjetivas, como paciência, sensibilidade, disposição e atenção? Para além disso, se didática é algo que se tem, como é possível organizar ações em cursos de formação de professores, inicial ou continuada, para que os licenciandos construam essa capacidade? De forma mais específica, o que significa ‘Didática da Matemática’? A Matemática possui uma didática própria?

Com base nesses questionamentos definiu-se o objetivo da pesquisa: reconhecer os modos de organização do ensino da disciplina Didática da Matemática nas ações dos professores do Departamento de Didática da Matemática, da Universidade de Granada.

O objetivo foi concretizado por meio de reuniões com os professores do departamento e pela observação das aulas realizadas no período de 2 a 26 de outubro de 2017.

O departamento de Didática da Matemática na Universidade de Granada

Na procura de respostas para as questões sobre a caracterização da didática da matemática, buscou-se estudiosos desse campo científico. Segundo D'Amore e Fandiño (2009, p. 11):

Até há pouco tempo, digamos 20 anos, pela ausência de uma disciplina de pesquisa e de ensino superior oficial com a denominação didática da matemática, a necessidade dessa cultura não era percebida. O professor recém-formado (realizada a preparação disciplinar em matemática) precisava tão-somente ter ou adquirir experiência, bom senso, disponibilidade humana, fazer uso de exemplos positivos propostos pela práxis e pela experiência de colegas antigos.

Pesquisadores da didática da matemática a tratam como a ciência que estuda os processos de ensino e aprendizagem da matemática, mas existem concepções muito diferentes sobre isso. Em países da Europa, existem estudos aprofundados sobre a didática da matemática para a formação de professores. Por exemplo, na França, encontra-se de forma aprofundada a didática da matemática associada à teoria das situações didáticas e dos tipos de obstáculos epistemológicos (BROUSSEAU, 1996); na noção de transposição didática (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001) e na noção de contrato didático; bem como na teoria dos campos conceituais (VERGNAUD, 1996). Elementos da didática da matemática francesa foram apropriados por pesquisadores brasileiros, entre eles Pais (2002, p. 11), que define:

A didática da matemática é uma das tendências da grande área de educação matemática, cujo objeto de estudo é a elaboração de conceitos e teorias que sejam compatíveis com a especificidade educacional do saber escolar matemático, procurando manter fortes vínculos com a formação de conceitos matemáticos, tanto em nível experimental da prática pedagógica, como no território teórico da pesquisa acadêmica.

Pode-se de certa forma dizer que há um predomínio ou uma hegemonia da didática da matemática francesa nos cursos de formação de professores. Entretanto, essa não é a única vertente teórica a estudar o processo de organização do ensino e da aprendizagem da matemática de forma mais sistematizada.

Além da França, encontramos expoentes no estudo sobre didática da matemática também em Portugal (PONTE, 2016), na Itália (D'AMORE, 2007) e na Espanha, como Godino (1991), que procura sistematizar e consolidar a disciplina Didática da Matemática como disciplina científica. Na busca pelos locais de estudo dos pesquisadores citados, foi possível reconhecer que na Espanha algumas universidades possuem departamentos específicos de Didática da Matemática. Isso revela um alto grau de organização e sistematização em relação a suas formas de ensino.

Nesse contexto, optou-se por elaborar este projeto de visita ao Departamento de Didática da Matemática da Faculdade de Ciências da Educação da Universidade de Granada (Foto 1). Criado em 1986 e, na época do estágio, chefiado pelo professor Isidoro Segóvia Alex. Ele é formado por 33 professores, entre eles se destacam os seguintes: Carmen Batanero, Juan Díaz Godino, Luis Rico Romero, entre outros; nomes estes que têm ganhado visibilidade internacionalmente em seus estudos de sistematização da disciplina Didática da Matemática.

O Departamento de Didática da Matemática da Universidade de Granada atua na graduação, na formação dos professores de nível primário e, em nível de máster, na formação de professores de nível secundário; além de também se dedicar à formação de pesquisadores. Tem como objetivo de formar professores nos



cursos de Master Universitario en Didáctica de la Matemática; no Master Universitario de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas¹ en la especialidad de Matemática; no Master Universitario en Investigación e Innovación en Currículum y Formación; no Master Universitario en Matemáticas, entre outros.

A formação dos professores de matemática para o nível secundário na Espanha não se encerra quando o estudante cursa a licenciatura em Matemática ou áreas afins. Nestes cursos, as disciplinas são, essencialmente, voltadas para o conhecimento específico do professor, isto é, não há formação didática. No caso, destacam-se as disciplinas voltadas para a apropriação do conhecimento referente à Álgebra, Análise, Geometria, Teoria Dos Números etc. Desde o Processo de Bolonha (1999), percebe-se o movimento no sentido de estabelecer programas de formação de professores que os capacitem para trabalhar em qualquer um dos países da União Europeia. A formação desse profissional encontra-se em nível

•••••

¹ A partir de agora, esse curso será chamado durante o capítulo de Máster de Formación do Profesorado.

superior dividida em graduação, mestrado (*máster*) e doutorado (NEVES; KOPPE, 2010).

Nos cursos de mestrado, completa-se a formação de um graduado como professor do ensino secundário, contemplando matérias gerais sobre os processos pedagógicos e matérias específicas relacionadas à área do conhecimento que se ensinará.

A estada

No período de ação no Departamento de Didática da Matemática (2 a 26 de outubro de 2017), foi disponibilizado livre acesso aos ambientes físicos da Universidade de Granada, como bibliotecas e laboratórios, e aos virtuais; como registros da biblioteca. Além disso, por intermédio do chefe do departamento, foi possível ter contato com a maioria dos professores que se encontravam em atividades, em período de planejamento ou de aulas.

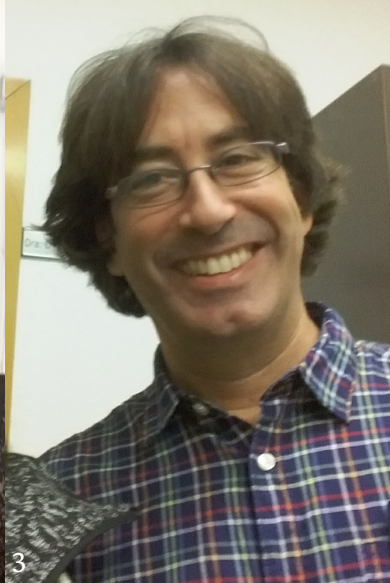
Com o acesso direto às pessoas e aos materiais foi possível notar o trabalho sério e aprofundado que desenvolvem, muitas vezes coletivamente. Os professores possuem uma forte integração e se preocupam em realizar o trabalho tanto de forma individual quanto coletiva. Marcam reuniões sempre que necessário e mantêm aberto o contato informal, que ocorre nos corredores ou em suas próprias salas. Tendo isso em mente, os dados deste capítulo provêm de registros escritos de suas reuniões e de conversas informais com vários professores.

Algumas reuniões foram fundamentais para compreender os modos de trabalho no departamento. Entre elas podem ser destacadas: a reunião com o diretor do departamento, Isidoro Segovia Alex (Foto 2), que explicou o funcionamento do departamento e possibilitou o contato com os demais professores, promovendo as apresentações; a reunião com Antônio Moreno Verdejo, na época coordenador geral do Máster em Formação do Professorado (Foto 3), que explicou o funcionamento geral desse programa de formação; e a reunião com Rafael Ramírez Uclés, coordenador de matemática do Máster em Formação do Professorado (Foto 4), que detalhou a estrutura do máster e de algumas disciplinas, em especial a de



2

Isidoro Segovia Alex



3

Antônio Moreno Verdejo



4

Rafael Ramírez Uclés



5

Luis Rico Romero



6

Pablo Flores



7

Juan Godino

Practicum, equivalente ao estágio no curso de licenciatura.

Essas reuniões foram fundamentais para compreender a estrutura e o funcionamento do Departamento de Didática da Matemática. Por meio delas, foi possível manter contato com professores e pesquisadores para entender os fundamentos teóricos adotados, destacando-se, principalmente, os estudos e as pesquisas sobre “Análise Didática”, esclarecidos por Luis Rico Romero (Foto 5), Pablo Flores (Foto 6) – que apresentou detalhes sobre suas ações com a formação de professores – e Juan Godino (Foto 7),

idealizador do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e Instrução Matemática (EOS).

Quanto ao calendário acadêmico, as aulas na Europa seguem um padrão diferente do brasileiro. Setembro é o primeiro mês do semestre letivo, por isso os professores estavam envolvidos com planejamento e demais articulações necessárias para o início das aulas. A possibilidade de acompanhar as aulas foi limitada, em alguns casos por não terem começado ainda e, em outros, em razão de não corresponderem ao módulo do interesse deste projeto. A partir da metade de outubro, os professores entraram em um movimento de greve, pois o número de estudantes no Máster de Didática aumentou, culminando na suspensão de várias aulas. Esse acontecimento não impediu a realização deste projeto pois, ainda que em greve, os professores permaneceram no departamento e participaram de conversas e reuniões.

Em relação aos cursos em que os professores atuam, dois deles foram mais estudados por possibilitarem contribuições de forma direta ao curso de graduação de licenciatura em Matemática. O primeiro deles é o Máster em Formação do Professorado. Para começar a dar aula em nível secundário, o futuro professor precisa ter concluído a graduação (em sua especialidade de conhecimento) e ter realizado o Master de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas² durante um ano. Também é possível optar por fazer o curso e as disciplinas durante um ano e meio, obtendo dupla diplomação no Máster de Formación de Profesores e no Máster em Didática da Matemática.

Para conseguir o título de Máster em Formação de Professorado, são necessários 60 créditos obtidos em quatro módulos: Módulo Genérico, com 12 créditos distribuídos nas disciplinas Processos e Contextos Educativos, Sociedade, Família e Educação e Aprendizagem e Desenvolvimento da Personalidade; Módulo Específico, com 24 créditos distribuídos em Aprendizagem e Ensino das Matérias, Complementos de Formação e Inovação Docente e Investigação Educativa; Módulo de Livre Escolha, com 8 créditos escolhidos entre Atenção à Diversidade e Multiculturalidade, Estudantes

• • • •

2 A partir de agora identificado como Máster de Formação de Professorado.

com Necessidades Educativas Especiais, Para uma Cultura de Paz, Educação para Igualdade e Organização e Gestão de Centros Educativos; e Módulo Practicum, com 16 créditos obtidos em práticas externas e trabalho de fim de máster.

Para este projeto interessam as disciplinas do Módulo Específico e do Módulo Practicum. Essas disciplinas estão diretamente relacionadas ao conteúdo específico de matemática, o que não acontece com as disciplinas dos demais módulos, que são ofertadas de maneira geral para todos os estudantes que desejam se tornar professores das diferentes áreas de conhecimento.

A visita é uma parte essencial para o projeto, pois por meio dessa atividade pode-se conhecer mais sobre o curso. Durante a visita, os estudantes estavam iniciando as disciplinas do Módulo Geral, com isso, não estavam disponíveis para as disciplinas do Módulo Específico. Ainda assim, conforme reuniões com os coordenadores do mestrado, foi possível compreender a organização do Módulo Específico, que é composto por três disciplinas.

Na disciplina de Aprendizagem e Ensino das Matérias, os estudantes trabalham com o livro organizado pelos professores do departamento (RICO; MORENO, 2016). Nesse momento, aprendem a analisar e organizar novos planejamentos de aula de diferentes conteúdos matemáticos. Na disciplina seguinte, Complementos de Formação, os estudantes trabalham com os conteúdos de matemática de forma específica. E, na disciplina de Inovação Docente e Investigação Educativa, têm a chance de planejar, com inovação, novas unidades didáticas.

A organização do Módulo Practicum é desenvolvida com cerca de 80 alunos que são orientados por 4 professores da disciplina. Na época adequada e definida conforme calendário, os estudantes procuram as escolas indicadas e define-se o tutor com quem trabalharão. Cada tutor da escola acompanha no máximo 2 estudantes e o trabalho é desenvolvido durante 6 semanas, com carga horária de 20 horas semanais. Durante esse período ocorrem seminários semanais, que lidam com tópicos diferentes. Os temas de cada uma das 6 semanas são: organização, planificação, metodologia, materiais, avaliação e diversidade.

No Máster de Formação do Professorado, a matéria de Investigação e Inovação é dividida em duas partes: uma parte comum e uma parte específica. A parte comum, que todos os estudantes precisam cursar, é a de investigação, que orienta o aprendizado sobre captura e análise de dados estatísticos. A segunda parte – de inovação – é específica para cada matéria.

O público do Máster de Formação do Professorado em Matemática é aquele que possui 180 créditos de matemática na graduação (ou seja, são cursados por engenheiros, matemáticos, físicos e arquitetos). Ao concluir esse curso, os alunos estão habilitados a ministrar aulas.

Por outro lado, o Máster em Didática da Matemática – instituído em 2007 – se caracteriza por formar investigadores e tem características próprias. Nesse mestrado, os alunos optam por assistirem a aulas presencial ou virtualmente, por meio do Adobe Connect. Nesta opção, há muitos alunos que vêm de outros países como Chile, México, entre outros, e de outras cidades da própria Espanha, como Málaga, Motril, Almuñechar, dentre outras. A turma é dividida em dois grandes grupos de investigação: um deles atua com as linhas Didática da Matemática e Pensamento Numérico; Desenho, Desenvolvimento e Avaliação do Currículo; e Formação de Professores de Matemática; o outro atua com as linhas Teoria de Educação Matemática; Etnomatemática; Didática de Probabilidade e Estatística.

Fundamentos teóricos e reflexões sobre a visita

Além de compreender a estrutura e o funcionamento do departamento e a atuação de seus professores, outras ações marcaram o desenvolvimento deste projeto e contribuíram para a compreensão de alguns elementos dos fundamentos teóricos adotados, que dirigem os estudos e as pesquisas desses professores.

Uma dessas ações foi viabilizada a partir de conversa com o professor Pablo Flores (Foto 8), que possibilitou a visita ao Centro de Pro-

fessorado de Granada (educação infantil e primária), na qual foi convidado para realizar uma palestra sobre sentido numérico. As conversas com os professores Luis Rico Romero e Pablo Flores Martínez encaminharam para a necessidade de compreender a análise didática e estudar seus fundamentos, principalmente, por meio das leituras de Rico, Lupianez e Molina (2013) e de Rico e Moreno (2016). O expoente maior dessa linha, Rico, tem muitas produções relacionadas à formação de professores e investigação sobre a didática da matemática. Entretanto, não apenas ele, como vários professores do departamento empregam o mesmo sistema de categorias e o



Foto 8 – Professor Pablo Flores em palestra sobre sentido numérico. Fonte: Autoria própria.

conjunto de métodos, adotando essa linha teórica em suas ações de ensino e pesquisa e contribuindo para o seu desenvolvimento. A análise didática é compreendida como orientação para a formação de professores e como método de investigação. O grupo de professores trabalha continuamente para estabilizá-la como um corpo de conhecimento teórico também consolidado nas ações práticas, principalmente na formação de professores. Assim, possuem preocupações voltadas aos processos de registro e sistematização da linha:

Devido a sua extensão e à riqueza de seus exemplos e argumentos, são muitas questões que permanecem abertas. A análise didática, que começa sendo um método em Didática da Matemática, subsidiário da análise conceitual e da análise de conteúdo, se transforma em um sistema interpretativo e, em ocasiões, explicativo dos fenômenos de desenho, desenvolvimento e inovação curricular junto com aqueles outros que estudam a formação do professor de matemática, ao estabelecer um sistema articulado de categorias para seu estudo (RICO; LUPIANEZ; MOLINA, 2013, p. 14).

Os autores consideram que há um perigo no uso do termo “análise didática”, pois, em sendo de uso no senso comum, corre o risco de ser simplificado ou de tornar-se trivial, de modo que qualquer discussão sobre um conteúdo possa ser uma “análise”. Por isso, Rico, Lupianez e Molina (2013) realizam estudos baseados na História, na própria Matemática e na Filosofia do Conhecimento para reduzir esse risco, de acordo com os autores:

A análise didática é um método de investigação própria da Didática da Matemática. Este método tem fundamento na história, na própria matemática, na filosofia do conhecimento e nas disciplinas educativas. Utiliza as técnicas de análise conceitual e análise de conteúdo. Integra os modos analíticos de exame (escrutinador, redutivo e interpretativo) com processos de síntese complementares. São objetos de análise didática aqueles textos, relatos e documentos, relativos a conhecimentos, normas, juízos, argumentos e explicações vinculados com a ativi-

dade educativa própria da comunidade de educadores matemáticos, em seu sentido mais amplo (RICO; LUPIANEZ; MOLINA, 2013, p. 13).

A noção de análise didática incorpora as concepções de análise conceitual e análise de conteúdo. A análise conceitual é tarefa ampla realizada para compreender um conceito, seja ele matemático ou sobre outro tema (por exemplo: conceito de modelo, conceito de análise, conceito de representação, conceito de trigonometria, conceito de própria análise, entre outros). Isso se faz buscando concepções e definições do termo e de seus significados, por meio da Filosofia, da Epistemologia e da História da Ciência. Assim, a análise conceitual pretende definir o uso de termos e organizar fundamentos teóricos. Considera-se que um conceito é resultado da atividade intelectual de uma pessoa ou de um grupo e, esta análise conceitual, implica compreender o vocabulário, os modos de representação, os detalhes técnicos etc. Ela também é tarefa do investigador (do erudito), não necessariamente do professor, mas este deve ter acesso às produções, para que possa analisá-las de maneira reflexiva e crítica.

Já os conteúdos usam, representam e organizam conceitos. Os conceitos são transmitidos por meio dos conteúdos. Conteúdos são institucionalmente estabelecidos pelos governos e por grupos específicos, que implementam uma norma e sujeitam-se a ela. É o caso, por exemplo, dos currículos que organizam normas e incorporam os conteúdos. Assim, são considerados como processos diferentes, por exemplo, a análise do número natural (que seria uma análise conceitual) e a análise do conteúdo escolar do número natural (o que já envolve outras interpretações) que, no caso, incorporaria a transformação e os significados atribuídos em domínio escolar.

Esta análise didática pode ser realizada sobre textos que estejam registrados em sua forma impressa ou em vídeos. Compreende-se, então, que se pode realizar análise do produto (concretizado em textos ou vídeos), mas também do processo:

A finalidade da análise didática está em fundamentar, dirigir e sistematizar o planejamento posto em prática e a avaliação do ensino

e aprendizagem de conteúdos matemáticos escolares específicos, conforme estabelece a comunidade educativa e tem lugar no meio escolar (RICO; LUPIANEZ; MOLINA, 2013, p. 13).

A análise didática é realizada por meio de cinco componentes: análise conceitual, análise do conteúdo matemático escolar, análise cognitiva, análise de instrução e análise de avaliação. A análise conceitual e a análise de conteúdo matemático buscam responder à seguinte questão: quais conhecimentos são pertinentes? englobando, com isso, a revisão histórica e epistemológica dos principais conceitos. Continua com a análise de conteúdo, que tem o intuito de aprofundar o significado do conhecimento matemático, estudando sua estrutura e representação - material, gráfica e simbólica - além dos seus fenômenos, isto é, papéis que desempenham na natureza, na Arte, na Ciência etc.

A análise cognitiva trata das expectativas de ensino, sendo os alunos os organizadores dos instrumentos de análise do nível de ensino, das dificuldades de determinado conteúdo e das oportunidades e potencialidades. A análise cognitiva se concretiza em três tipos: a primeira está relacionada às expectativas de aprendizagem dos estudantes (conforme os fins estabelecidos por cada sistema); a segunda centra-se nas dificuldades de aprendizagem e nos erros detectados na prática; e a terceira está associada às demandas cognitivas ou às tarefas dirigidas aos estudantes, para que alcancem sucesso e superem dificuldades.

No aspecto instrucional tratam de como se ensina, que tipo de tarefas fazem e como organizam o material e a gestão da turma. A análise da instrução pressupõe a adaptação do que foi considerado nas análises de conteúdo e cognitiva para um determinado marco, que pode ser uma aula planejada para determinado lugar ou uma elaboração de livro. Uma análise de instrução é transformadora e interpretativa, pois, qualquer consideração que se faz por meio dela relaciona a sua adaptação a um elemento concreto (seja uma aula, um programa ou um projeto). Nesse caso, estão em primeiro lugar as funções e os tipos de tarefas, junto com a sequência estabelecida. Em segundo lugar, os materiais e recursos para o

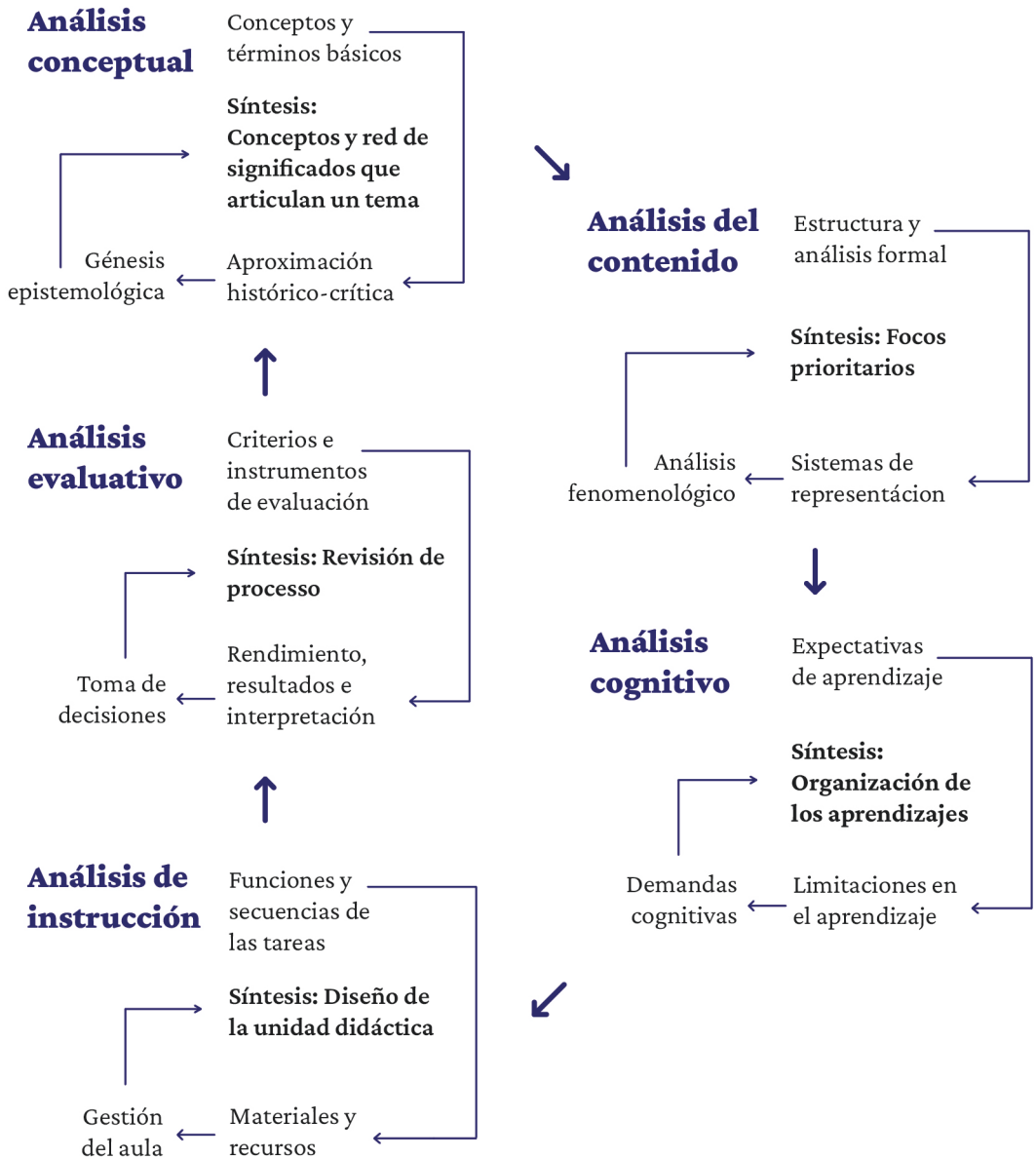


Figura 1 – Estructura da análise didáctica
 Fonte: Rico, Lupianez e Molina (2013).

ensino. E, em terceiro, a organização e gestão do trabalho em aula, que é sintetizado no planejamento de uma unidade didática. A análise avaliativa atende à seguinte questão: “quais são os resultados alcançados?”. E está organizada em três categorias: os critérios e instrumentos para diagnosticar a aprendizagem; a interpretação dos rendimentos e resultados alcançados; e, por último, a tomada de decisão para revisão do processo de ensino e aprendizagem (Figura 1).

Os teóricos consideram a funcionalidade da análise didática no aspecto curricular, profissional e investigado, bem como consideram possível, por meio dela, não só analisar textos, mas elaborá-los, por proporcionarem critérios para estruturar conteúdos, os aspectos cognitivos, a instrução e a avaliação de temas da matemática escolar. Consideram ainda que sua função não é só metodológica, mas que também se transforma numa técnica para desenhar e elaborar textos: sejam propostas curriculares ou planos de aula. Nesse sentido, são úteis para a formação de professores por abordarem a capacidade de desenhar, planejar e implementar unidades didáticas.

Outro fundamento teórico de influência é o EOS, idealizado por Juan Diaz Godino, cujos trabalhos articulam processos investigativos e de formação de professores. De forma mais específica, destaca como problema o processo e os objetos da didática: o conteúdo a ensinar em cada circunstância, a distribuição do tempo para diferentes componentes e os modos para planificar, controlar e avaliar o processo de ensino e aprendizagem (GODINO, 2008, 2011). Entende-se que o potencial de estudo e pesquisa a partir do EOS é incomensurável, mas considerou-se que não haveria tempo suficiente para aprofundar os estudos também no modelo EOS e aproximá-lo das ações da graduação. Não se descarta a possibilidade de realizar essa aproximação com os estudantes da pós-graduação, principalmente, do Programa de Pós-Graduação de Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Uma possibilidade surgida durante a estada foi o diálogo realizado com os professores Pablo Flores e Juan Godino sobre a análise de

uma situação didática – a bricolagem – por meio de diferentes fundamentos teóricos considerando-se os pressupostos da teoria histórico-cultural e da Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 2010), com base na Análise Didática (RICO; LUPIÃNEZ; MOLINA, 2013), e a partir do Enfoque Ontosemiótico (GODINO; BATANERO; FONT, 2008). Essa foi uma possibilidade muito rica no sentido de encontrar articulações entre os diferentes fundamentos teóricos. Estas e outras ações – como a apresentação do seminário sobre Atividade Orientadora de Ensino – potencializaram a aproximação e a discussão teórica de três referenciais usados para a formação de professores.

Ações na graduação da UTFPR

De volta à UTFPR, a primeira ação desenvolvida esteve voltada à elaboração de um seminário para os professores, que foi realizado ainda no primeiro semestre de 2018.

Para implantar elementos estudados em Granada levou-se em consideração que, em 2017, entrou em vigência a nova matriz curricular do curso de licenciatura em Matemática do Departamento Acadêmico de Matemática da UTFPR, campus Curitiba. Nessa nova matriz, a disciplina de Didática da Matemática – que teve a carga horária dobrada, e a disciplina optativa, Didática da Matemática B, com mesma carga horária. Entende-se que essas disciplinas, vinculadas à disciplina Metodologia do Ensino da Matemática e ao Estágio Supervisionado Obrigatório, articulam prioritariamente teoria e prática na formação dos professores de matemática.

Os objetivos das disciplinas são criar um espaço de reflexão acerca da atividade docente e das complexidades que envolvem a educação básica no Brasil e apresentar os fundamentos teórico-metodológicos que sustentam o conhecimento e a prática profissional do professor. A ementa atual contempla os seguintes itens: o conhecimento matemático organizado como conteúdo escolar; os objetivos e valores do ensino da matemática; as abordagens teórico-metodológicas na educação matemática; a teoria e prática no ensino

da matemática; o conteúdo matemático; e os elementos da organização do ensino.

A amplitude desses tópicos demanda estratégias de sistematização e organização do conteúdo, de modo a possibilitar aos estudantes a compreensão do que caracteriza a didática da matemática. A didática da matemática está relacionada à emissão de juízo de valor e não permite, portanto, a neutralidade. Nesse sentido, também não é possível que se ignore a influência das concepções teóricas sobre as escolhas e o direcionamento da disciplina. Ciente dessa condição, considerou-se a possibilidade de recorrer aos elementos da análise didática para organização da disciplina, que foi dividida em cinco blocos: aspectos curriculares, aspectos conceituais e de conteúdo, aspectos cognitivos, aspectos instrucionais e aspectos avaliativos.

Para iniciar a disciplina, foi solicitado aos estudantes que respondessem algumas questões com a finalidade de avaliar a compreensão que possuíam sobre didática da matemática. A confusão entre didática e metodologia se apresentou como uma constante, ainda que venha se transformando ao longo do tempo.

Uma outra ação no início da disciplina esteve centrada na análise de uma situação de ensino, com a intenção de verificar como os estudantes analisavam a escolha de situações de ensino para o ensino de determinado conteúdo e quais aspectos consideravam importantes.

As aulas da disciplina foram divididas em cada um dos cinco blocos e nelas uma situação era apresentada sempre uma situação para ser analisada. No bloco de aspectos curriculares, pretendeu-se colocar os estudantes em um movimento de estudo dos currículos, tentando perceber como estes documentos compreendiam o conhecimento matemático: aspectos conceituais e de conteúdo, associados a fins culturais e formais; interpretação do processo de aprendizagem da matemática, aspectos cognitivos associados a fins formativos e de desenvolvimento; compreensão sobre as necessidades da implementação do ensino (aspectos instrucionais, associados a fins éticos e políticos); e valorização da aprendizagem do conhecimento matemático (aspectos avaliativos, associados a fins sociais e utilitários).

Já no bloco de aspectos conceituais e de conteúdo, pretendeu-se que os estudantes ficassem atentos aos aspectos históricos dos conceitos; aos nexos conceituais e significados atribuídos aos conceitos; à estrutura formal nos textos didáticos: livros, apostilas, outros; às formas de representação e aos procedimentos de ensino e aprendizagem associadas a determinado conteúdo matemático; e aos fenômenos naturais e sociais; entre outros.

No que se refere aos aspectos cognitivos, a intenção foi a de que os estudantes percebessem a necessidade de reconhecer as expectativas de aprendizagem para o tema, que se apresentava em propostas curriculares e/ou livros didáticos; reconhecer os objetivos de aprendizagem enunciados em diferentes níveis de generalidade; reconhecer os objetivos específicos que pudessem ser definidos para o tema proposto; perceber as dificuldades e os erros de aprendizagem que pudessem estar associados a esse conteúdo/conceito e que estivessem relacionados à complexidade conceitual, aos sistemas de representação e sentidos de uso, aos processos de organização do ensino do professor, às condições cognitivas dos estudantes ou, ainda, às suas condições afetivas.

Os aspectos instrucionais também foram discutidos no quarto bloco, levando-se em consideração o fato de que podiam ser aprofundados na disciplina Metodologia do Ensino. É importante, neste bloco, que se identifique os dados de uma determinada tarefa matemática escolar apresentada nos textos ou nas tendências metodológicas, podendo estar presente nas condições de desenvolvimento das tarefas, em suas funções ou no uso de recursos e/ou materiais.

No último bloco, os aspectos avaliativos foram considerados pelas diferentes concepções e funções da avaliação em suas perspectivas sociais, formativas e políticas, bem como nas técnicas e instrumentos de avaliação e seus impactos na tomada de decisões sobre os processos de ensino e aprendizagem, no nível das propostas curriculares até o nível direto do professor em sala de aula.

Para dar conta dos elementos de cada bloco, eles foram organizados em diferentes momentos: um de exposição dos principais elementos; outro de leitura e discussão de textos; e alguns espaços dedicados

para o estudo de subgrupos sobre o conteúdo específico definido no início do semestre.

Os alunos foram divididos em subgrupos no início do semestre e escolheram um conteúdo matemático para estudo mais aprofundado, realizando pesquisas sobre o tema, considerando cada um dos aspectos dos cinco blocos. Como avaliação do trabalho do grupo, deveriam recorrer aos estudos feitos e produzir a análise de um plano de aula, previamente escolhido pela professora.

Algumas considerações

A estrutura da análise didática, fundamento teórico conhecido durante a estadia em Granada, serviu como orientação para estruturar a disciplina Didática da Matemática. Isso foi possível por conta da disponibilidade dos professores do Departamento de Didática da Matemática. Nesse contexto, foi viável atingir o objetivo deste projeto: reconhecer os modos de organização do ensino da disciplina Didática da Matemática nas ações dos professores do Departamento de Didática da Matemática da Universidade de Granada.

Nesse cenário, muitas outras possibilidades surgiram, tanto para a graduação quanto para a pós-graduação. Por exemplo, na intenção de firmar o vínculo entre a UTFPR e a Universidade de Granada, buscou-se informações sobre os documentos e procedimentos necessários para o convênio. Dessa forma, conversou-se com Javier Villoria Prieto, decano da Faculdade de Ciências da Educação da Universidade de Granada, e com o vice-decano, José Luis Lupiáñez, que também pertence ao Departamento de Didática da Matemática.

O contato viabilizado com a reitoria para relações internacionais, por meio do Diretor do Secretariado de Coordenação Acadêmica de Internacionalização, Wenceslao Martín Rosales, permitiu a articulação com o Departamento de Internacionalização da UTFPR, assim como a concretização e assinatura do convênio entre as duas universidades, firmado no mês de setembro de 2018.

Além dos trabalhos com a graduação, realizados diretamente na disciplina Didática da Matemática durante o primeiro semestre de 2018 e no segundo semestre do mesmo ano, um aluno da graduação em licenciatura em Matemática desenvolveu uma pesquisa de Iniciação Científica articulando os elementos da Atividade Orientadora de Ensino com os elementos da Análise Didática; os resultados desse trabalho foram apresentados no Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica (SICITE), realizado em novembro de 2018.

Não foram descartadas possibilidades para o trabalho em 2019, com a continuação nas disciplinas de Didática da Matemática A e Didática da Matemática B (disciplina optativa). Espera-se também ampliar os trabalhos com a pós-graduação, estabelecendo vínculos de interação de forma mais efetiva, com visitas e contatos mais regulares.

Referências

- BROUSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. *In*: PARRA, C.; SAIZ, I. **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p. 48-72.
- CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCON, J. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.
- D'AMORE, B. **Elementos de didática da matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2007.
- D'AMORE, B.; FANDIÑO P. M. I. A formação dos professores de matemática: problema pedagógico, didático e cultural. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 11, n. 2, p. 9-38, 2009.
- GODINO, J. D. Hacia umateoria de ladidactica de la matemática. *In*: A. GUTIERREZ (ed.). **Área de conocimiento: didáctica de la matemática**. Madrid: Síntesis, 1991, p. 105-148.
- GODINO, J. D.; BATANERO, C.; FONT, V. Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n. 2, p. 532-552, 2008.
- GODINO, J. D.; BATANERO, C.; Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *In*: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2011, Recife. **Anais [...]**. Recife: IACME, 2011. p. 1-20.
- MOURA, M. O. (org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília: Liberlivro, 2010.
- NEVES, C. E. B.; KOPPE, L. R. Processo de Bolonha: a reforma do sistema de educação superior europeu. **Revista TOMO**, Sergipe, n. 15, p. 15-39, 2010.
- PAIS, L. C. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- PONTE, J. P. O que nos diz a investigação em Didática da Matemática? *In*: MARTINHO, M. H.; TOMÁS FERREIRA, R. A.; VALE, I.; GUIMARÃES, H. (ed.). **Atas XXVII de Investigação em educação matemática**. Porto: APM, 2016. p. 5-19.
- RICO, L.; LUPIANEZ, J. L.; MOLINA, M. **Análisis didáctico em educación matemática: metodología de investigacion, formación de profesores e innovacion curricular**. Granada: Editorial Comares, 2013.
- RICO, L.; MORENO, A. **Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de secundaria**. Madrid: Ediciones Pirâmide, 2016.
- VERGNAUD, G. A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. **Revista do GEMPA**, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 9-19, 1996.

ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS E BIOTEC- NOLOGIA (UTFPR) EM VISITA AO INSTITUTO NACIONAL DES SCIENCE APPLIQUÉES (INSA)

/Juliana Vitória Messias Bittencourt

/Luciano Medina Macedo



UTFPR
Ponta Grossa

Introdução

Este capítulo descreve a missão internacional realizada em Toulouse (França), no Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Biologiques et des Procédés (LISBP) da Escola de Engenharia do Institut National des Science Appliquées (INSA). A visita foi realizada entre os dias 02 e 21 de dezembro de 2017. O contato com esta escola se deu, principalmente, devido às similaridades de atuação entre o INSA e o curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia (EBB) na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Ponta Grossa.

A criação do curso de EBB foi resultado de um grande esforço dos professores do campus Ponta Grossa. No processo de criação, os docentes foram incumbidos da difícil missão de encerrar um curso que funcionava há um longo período na área tecnológica para abrir outro na área de Engenharia. Esta tarefa foi conduzida sem perder de foco a antiga tradição da instituição em formar profissionais com elevado potencial de inserção no mercado de trabalho nas indústrias da região.

A proposta de abertura do novo curso motivou a realização de missões de internacionalização para proporcionar o desenvolvimento de parcerias que trouxessem oportunidades efetivas aos alunos do curso de EBB da UTFPR. O intercâmbio em boas instituições de ensino no exterior pode proporcionar aos professores o acesso a metodologias de ensino que facilitem o desenvolvimento de seus trabalhos (LIMA; GARCIA, 2011), sendo a Société Française de Biochimie et Biologie Moléculaire (SFBBM) o berço da profissão de EBB no mundo.

Ademais, foram considerados o aproveitamento da infraestrutura já exis-

tente, o desejo de abrir um curso de caráter inovador no que tange às atribuições técnicas profissionais dos alunos que ali serão formados em sintonia com a contínua globalização da informação nos mais diversos segmentos profissionais. Nesse sentido, o curso de EBB emprega conceitos tradicionais da área de ciências exatas para o desenvolvimento de modelos biológicos de caráter inovador. As potencialidades em se trabalhar com modelos biológicos são infinitas, e os resultados obtidos são cada vez mais precisos, graças ao aperfeiçoamento de tecnologias analíticas em diversos segmentos para obter informações sobre o funcionamento do modelo biológico perante condições predeterminadas. Para oferecer um diferencial na formação dos alunos, a grade curricular desse curso foi estabelecida seguindo uma tendência das melhores escolas do segmento. Direcionando os alunos ao processo de construção de uma base sólida na área de Ciências Exatas, para que posteriormente eles possam aplicar esses conhecimentos no desenvolvimento de modelos biológicos dinâmicos.

Para a concretização desse projeto, há três disciplinas criadas para serem conduzidas: Bioengenharia (6.º período), Bioprocessos I (7.º período), Bioprocessos II e Projeto de Indústria de Bioprocessos (ambas do 8.º período). Cada uma delas é desenvolvida em caráter prático e agrupa conteúdos de três ou quatro outras disciplinas, tradicionalmente repassados isoladamente, por exemplo, Bioengenharia agrupa conteúdos de Operações Unitárias I, Biorreatores e Modelagem, Controle e Instrumentação de Biopolímeros; Bioengenharia I agrupa conteúdos de Operações Unitárias II, Processos Fermentativos de Alimentos e Bebidas, Esterilização e Biossegurança; já Bioprocessos II agrupa conteúdos de Biotecnologia Ambiental, Cultura de Células e Tecidos, Patentes em Biotecnologia e Desenvolvimento de Bioprodutos.

O aprendizado associativo dos conteúdos permite uma melhor compreensão, além de ser uma das tendências nas diretrizes pedagógicas das melhores universidades internacionais, mas que requerem boa estruturação dos profissionais envolvidos para sua exequibilidade. Diante da relevância do novo curso criado, as intenções de escrever o projeto foram as de dar início formal à importante etapa do processo

de compartilhamento de experiências, bem como de promover a base necessária para a internacionalização de seus discentes.

Perante a oportunidade de realização de uma missão internacional com vistas a compartilhar experiências pedagógicas, foi estabelecido contato com o LISBP, situado na cidade de Toulouse, na França. O LISBP funciona de maneira colaborativa com duas universidades (Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées – UFTMP e o INSA Toulouse) e uma unidade do Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). O INSA é uma escola de Ciências Aplicadas que atua em seis grandes cidades da França, sendo reconhecida internacionalmente pela qualidade em inovação e capacidade de inserção da pesquisa desenvolvida em seus laboratórios em diversas esferas de trabalho, tanto na indústria quanto no comércio.

Espera-se que, com a modulação do currículo do curso de EBB aos padrões internacionais, o intercâmbio de alunos de graduação ou pós-graduação seja favorecido, possibilitando o início do desenvolvimento de pesquisas de maneira colaborativa com uma instituição que é referência internacional na área de Bioprocessos e Biotecnologia.

O Institut National des Sciences Appliquées (INSA)

Os professores e pesquisadores que receberam os brasileiros nesta missão internacional possuem seus laboratórios didáticos instalados na unidade física do LISBP, uma unidade mista de pesquisa e ensino superior de Engenharia em Toulouse, na França. Toulouse é a quarta maior cidade francesa, localizada no extremo sul, conhecida como La Ville Rose (A Cidade Rosa) devido, principalmente, a sua arquitetura única em tijolos de terracota rosados, combinando características de uma cidade medieval antiga com essência renovada e cosmopolita (INSA, 2017).

Nesse espaço físico, as estruturas atendem, concomitantemente, duas universidades, a UFTMP e o INSA Toulouse, dois institutos de pesquisa, o do próprio LISBP e uma unidade do CNRS. O INSA Toulouse

é uma instituição pública com origem na antiga escola de engenharia Grande École, fundada em 1963 (INSA, 2017), e, atualmente, encontra-se presente em mais de dez cidades na França (Figura 1). Sua principal missão é o estudo superior.

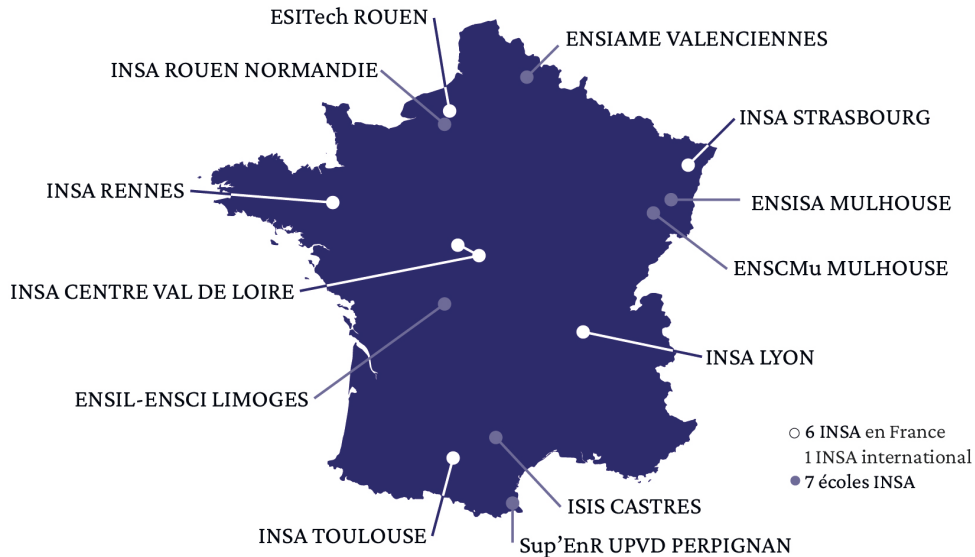


Figura 1 – Unidades do INSA na França e suas escolas associadas
Fonte: Adaptado de INSA (2017).

O INSA Toulouse oferece oito cursos em Ciências Exatas, dentre eles, o de Engenharia Biológica. Seu ensino, com os avanços científicos mais recentes, baseia-se na atividade dos principais laboratórios de pesquisa apoiados por grandes grupos industriais no campo de novos materiais para a aeronáutica, por exemplo, tecnologias de preservação ambiental ou nanomateriais. Dentre as áreas de Engenharia, a de Química, a de Bioquímica e a de Engenharia Ambiental possibilitam o aluno ser diplomado em Engenharia Biológica ou Engenharia de Processos. Nos dois anos finais da graduação, o aluno irá se dedicar às atividades relacionadas à opção da especialização da carreira escolhida.

Dentre os oito cursos de engenharias oferecidos pelo INSA, o de Engenharia Biológica é o que apresenta maior compatibilidade com

a grade curricular do curso de EBB do campus Ponta Grossa. Seu objetivo é formar profissionais que dominem todos os processos e as metodologias associadas à conversão de materiais bióticos ou abióticos em produtos com alto valor agregado, envolvendo desde processos de isolamento e purificação de matérias-primas e produtos, até projeção, ajuste e aprimoramento de biorreatores para desempenhar funções específicas (INSA, 2016).

Na França, atualmente, a profissão de EBB é chamada de Engenharia Biológica. Essa carreira está voltada para a aplicação da biotecnologia nas áreas agroindustrial, farmacológica e ambiental. No campus do INSA Toulouse, além de Engenharia Biológica, há também o curso de Engenharia de Processos Químicos, o qual contempla principalmente a formação de profissionais no segmento industrial (INSA, 2016). Devido às características biológicas aplicadas no curso de Processos Industriais, a grade da EBB na UTFPR oferece a possibilidade de intercâmbio com alunos em ambos os cursos.

Diferentemente das escolas brasileiras, nas quais o aluno escolhe a graduação na qual deseja seguir carreira desde seu ingresso, no INSA todos os alunos de Engenharia possuem uma grade curricular comum no primeiro ano, e a opção de especialização é realizada somente a partir do segundo ano (Figura 2). No segundo e terceiro anos são ministradas disciplinas preparatórias conforme a especialização escolhida, e somente do quarto ano em diante são ministradas disciplinas profissionalizantes (INSA, 2017).

No INSA, um engenheiro pode concluir sua formação em cinco anos, período no qual o discente recebe o título de engenheiro mestre. Ao ingressar na universidade, todos podem obter o título de engenheiro em cinco anos. Entretanto, os que desejarem podem obter adicionalmente a titulação de mestre perante a escolha de uma área para realizar especialização durante os últimos dois anos do período de graduação. O currículo da instituição é montado considerando-se o primeiro ano como o de tronco comum a todas as Engenharias, período no qual o aluno terá a fundamentação da base científica para a graduação, disciplinas de humanidades, esportes, projeto profissional individualizado e período de estágio interno com duração de quatro semanas. No segundo e terceiro anos, iniciam-se as

Year 1 Common core		Year 2 Pre-Specialization		Year 3 Pre-Specialization		Year 4 Specialization Graduate admission		Summer Internship	Year 5 Specialization				
1 st Sem	2 nd Sem	3 rd Sem	4 th Sem	5 th Sem	6 th Sem	7 th Sem	8 th Sem		9 th Sem	10 th Sem			
Scientific basis	4-WEEK INTERNSHIP	Chemical, Biochemical and Environmental Engineering (ICBE)		Chemical Engineering and Environment		Chemical Engineering and Environment		OPTIONAL INTERNSHIP	PTP				
				Biological Engineering							Biological Engineering		
		Construction Engineering (IC)		Civil Engineering		Civil Engineering							
				Mechanical Engineering		Mechanical Engineering							
Sports	4-WEEK INTERNSHIP	Materials, Component and Systems Engineering (IMACS)		Automatic Control and Electronics		Automatic Control and Electronics		OPTIONAL INTERNSHIP	PTP				
				Applied Physics		Applied Physics							
Parcours Professionnel Individualisé (PPI)	4-WEEK INTERNSHIP	Modelling, Computing and Communication (MIC)		Comp. science & netw. eng.		Computer science and network engineering					OPTIONAL INTERNSHIP	PTP	
				Applied Mathematics		Applied Mathematics							

Figura 2 – Estrutura dos cinco anos de engenharia no INSA
Fonte: Adaptado de INSA (2018).

pré-especializações em que os alunos optam por uma das quatro grandes áreas de Engenharia, depois, para finalizar sua formação, o aluno realiza um estágio de nove meses (INSA, 2017).

A instituição possui uma rede de ex-alunos com mais de 13 mil engenheiros formados pelo INSA Toulouse e, no ranking nacional das universidades francesas, ficou classificada na terceira posição dentre 70 instituições de engenharias avaliadas no ano de 2016 (INSA, 2016). Também foi apresentado que o esforço da internacionalização no INSA Toulouse é realizado desde a entrada do aluno no primeiro ano, pois as disciplinas são ministradas em inglês tanto para alunos franceses quanto para alunos de outros países. Portanto, para ingressar no nível de pré-especialização, o inglês torna-se língua obrigatória.

Durante o processo de ensino-aprendizagem, os alunos têm seus trabalhos conduzidos em grupos, sempre aplicando metodologia educacional utilizando-se de projetos e por meio de supervisão tutelada. No período universitário sempre é possível uma reorientação profissional por intermédio dos Parcours Professionnel Individualisé

(PPI), os quais visam fornecer apoio aos acadêmicos de Engenharia durante seus estudos no INSA. Assim é possível capacitá-los para a construção do seu plano de carreira, para o desenvolvimento de habilidades e para a garantia de uma boa colocação no mercado de trabalho (INSA, 2016).

O Laboratoire d'ingénierie des Systèmes Biologiques et des Procédés (LISBP)

O LISBP foi formado em 2007 por intermédio da fusão entre dois laboratórios: Laboratoire Biotechnologie-Bioprocédés (LBB) e Laboratoire d'Ingénierie des Procédés de l'Environnement (LIPE) (INSA, 2017). O LISBP é composto por 12 equipes de pesquisa, divididas em 5 núcleos: Engenharia Molecular Enzimática e Catálise; Metabolismo e Fisiologia Molecular; Engenharia Metabólica; Engenharia Microbiológica e Engenharia Química Sustentável (Figura 3).

O núcleo de Engenharia Metabólica é coordenado pelo pesquisador doutor Gilles Truan, o qual nos recebeu nesta missão internacional. A atuação de seu grupo de pesquisa está concentrada numa área interdisciplinar da Biologia, da Química e da Física, com foco em Engenharia Molecular e Metabólica. A equipe desse pesquisador está envolvida em parcerias acadêmicas nacionais e internacionais, como também tem uma forte tradição de interação com parceiros industriais. O objetivo de seus estudos é potencializar ou até mesmo projetar novas vias metabólicas para expressão de compostos com valor comercial agregado em células de levedura, tais como os que podem ser obtidos pelas vias de triterpenoides, esteroides, flavonoides e carotenoides, com base em enzimas naturais, mas também em etapas artificiais, por meio de técnicas de biologia sintética.

Atualmente, a estrutura de organização do LISBP caracteriza-se como uma unidade de investigação mista, que atende o INSA; o Institut National de la Recherche Agronomique (INRA); e o CNRS. Além do INSA, a segunda instituição de ensino que compartilha da mesma infraestrutura é a UFTMP, outra universidade pública de referência

Enzyme molecular engineering and catalysis <i>M. Remoud Siméon</i>	Molecular physiology and metabolism <i>B. Enjalbert</i>	Metabolic engineering <i>G. Truan</i>	Microbial engineering <i>S. Guillouet</i>	Sustainable chemical engineering <i>L. Barna</i>
Discomics <i>G. Véronèse</i>	Bacterial Adaptation Diversity and Engineering <i>M. Cogaïn-Bousquet</i>	Engineering and Metabolic Pathway Evolution in Prokaryotes <i>I. Meynial Salles</i>	Fermentation Advances and Microbial Engineering <i>S. Guillouet</i>	Transfer, Interface, Mixing <i>A. Cockx</i>
Molecular modelling & design <i>I. André</i>	Integrated physiology and functional genomics of yeast and filamentous fungi <i>J.M. François</i> <i>J. Parrou</i>			
ENZynov <i>M. Remoud-Simeon</i>	Integrated metabolism and dynamics of metabolic systems <i>S. Heux</i> <i>F. Létisse</i>	Molecular and Metabolic Engineering <i>G. Truan</i>	Microbial Ecosystem and purification and recovery	Separation, Oxidation, Hybrid processes for Environment
Lignocellulases <i>C. Dumon</i>				

Figura 3 – Divisão dos cinco domínios de pesquisa do LISBP
Fonte: Adaptado de LISBP (2018).

internacional nas áreas de Ciência, Engenharia e Tecnologia, bem como em Administração, Economia, Linguística, Ciência Política e Filosofia. Em seus laboratórios também são desenvolvidos, pelo CNRS, pesquisas e projetos de caracterização de moléculas com interfaces de Química e de Biologia (CNRS, 2016).

Finalmente, a quarta instituição a compor esse campus é o LISBP, uma unidade reconhecida internacionalmente que possui seus laboratórios avaliados, em 2014, como de qualidade excepcional e classi-

ficados como A+ pela AERES em 2009, com três prêmios no âmbito do programa Investissements d'Avenir, apresentando uma posição inovadora na interface entre as Ciências da Vida e as Ciências de Processo. O LISBP tem a missão de aplicar conhecimentos “do gene ao processo”, combinando excelência científica com pertinência econômica e social, e utiliza uma estratégia de múltiplas escalas, construindo redes nos ambientes local e internacional, nas quais os trabalhos desenvolvidos no centro de excelência possuem aplicações nos setores de saúde, biotecnologias, água, meio ambiente, processamento de alimentos, agronegócio e química.

Desde o início da missão internacional, o pesquisador Dr. Gilles Truan foi extremamente receptivo e preocupado em promover eficientemente o aproveitamento do tempo passado em que a UTFPR foi representada no INSA. Atualmente o Dr. Gilles Truan possui projetos internacionais para a formação de recursos humanos no Vietnã e Camboja, em parceria com os cursos de Enzimologia (desde 2012) e de Biologia Molecular (desde 2008), respectivamente. Dessa forma, durante três semanas ele agendou reuniões com os coordenadores dos outros núcleos de trabalho e entidades parceiras que compõem a unidade mista do LISBP–INSA Toulouse.

No primeiro contato foi realizada uma apresentação da UTFPR no próprio gabinete do doutor Gilles Truan, na qual foi apresentada uma contextualização institucional que contemplou desde o campus Ponta Grossa até o perfil do curso recém-criado de EBB. Em contrapartida, ele apresentou os trabalhos desenvolvidos por seu grupo de pesquisa, seguido do planejamento de uma agenda para as próximas três semanas de trabalho. Dessa maneira, além das oportunidades de discussões técnicas, também foram contempladas reuniões com os diretores e representantes das instituições que compõem a unidade mista de ensino e pesquisa. Portanto, a agenda das três semanas estava repleta de encontros com representantes das unidades de ensino e pesquisa que compõem o INSA Toulouse.

Logo na primeira semana foi realizada uma reunião com o doutor Marcos Rojas-Cárdenas, o qual, além de professor assistente do Departamento de Engenharia Mecânica do INSA, também é o responsável pelas relações internacionais com a América Latina. Em sua apresentação,

Marcos fez o pronunciamento de como funcionavam os cursos de Engenharia do INSA Toulouse e as oportunidades de professor visitante para aquela instituição, que contam com financiamento francês para períodos que variam entre um e nove meses de acordo com cada proposta.

Ainda segundo o professor Marcos, a unidade de Toulouse conta com dez departamentos acadêmicos e é responsável por formar 10% dos engenheiros da França. O INSA Toulouse se destaca entre as três melhores instituições de ensino de Engenharia na França, e apenas 8% dos candidatos são aceitos no processo de admissão para cursar Engenharia durante os cinco anos seguintes. Também foi comentado sobre as oportunidades de parceria internacional pelo IBERINSA, um programa que prevê o recebimento de alunos da Espanha e da América Latina, e pelo Brasil France Ingénieur Tecnologia (BRAFITEC), financiado pelo governo brasileiro e por meio do qual se recebem alunos de intercâmbio em outros cursos.

Posteriormente foi realizada reunião com o chefe do Departamento de Engenharia Biológica, o Prof. Dr. Didier Combes. O coordenador apresentou os laboratórios didáticos utilizados pelos estudantes durante a fase de especialização (4.º e 5.º anos) de sua formação e destacou a importância de receber alunos internacionais brasileiros, os quais precisam apresentar um nível mínimo de francês para poderem seguir as aulas e atividades propostas durante os dois anos de formação especializada. Adicionalmente mencionou a necessidade de enviar alunos franceses ao Brasil e afirmou que seria muito interessante estabelecer um atrativo relacionado a empresas de base francesa instaladas em parque industrial brasileiro. Assim, os estudantes, além de adquirirem experiência profissional, poderiam visualizar oportunidades de emprego em empresas de base franco-brasileira.

Também foram realizados encontros com o coordenador do departamento de Engenharia de Processos, Prof. Dr. Etienne Paul, o qual explanou a atuação da Engenharia representada por esta especialização e apresentou como os engenheiros de processos atuam em setores de meio ambiente e energia. O Dr. Etienne reforçou a oportunidade de receber alunos brasileiros, enfatizando que eles precisam estar no

curso final de sua graduação no Brasil para que a estadia na escola francesa seja a mais proveitosa possível.

Complementando as reuniões realizadas com as diferentes direções na unidade mista de educação e pesquisa do LISBP, foram agendados encontros com os diretores dos três institutos que compartilham da infraestrutura, a Dra. Véronique Le Berre-Anton, diretora do CNRS; o Dr. Pascal Loubière, diretor da unidade INRA e a Dra. Carole Molina-Jouve, professora do INSA. Novamente, nessa reunião foram apresentados o escopo tanto da UTFPR quanto do curso de EBB do campus Ponta Grossa, bem como o histórico de pesquisa aplicada conduzido pelo grupo de pesquisa de Gestão da Inovação Agroindústria. Confirmando as demais discussões realizadas até o momento, os presentes deixaram claro que é de grande interesse a parceria entre Brasil e França, via UTFPR e INSA Toulouse. Citaram trabalhos conduzidos por outros pesquisadores da instituição que poderiam contribuir tecnicamente para a experiência de parcerias internacionais e intercâmbio de estudantes.

Reflexões pós-visita ao LISBP–INSA

A iniciativa desta missão internacional visando promover a integração entre o Departamento de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia da UTFPR, campus Ponta Grossa, e o curso de Engenharia Biológica no INSA foi alcançada. O pesquisador Dr. Gilles Truan mostrou-se extremamente receptivo e aberto, apresentou o LISBP em toda a sua atuação e propiciou os encontros das partes de ensino do INSA Toulouse com todas as instituições envolvidas. Assim, foram abertas oportunidades aos estudantes e a possibilidade de retorno para pesquisa pelos profissionais das referidas instituições.

Junto aos coordenadores dos demais centros, foi resgatada a informação de que a UTFPR possui um convênio firmado com o INSA, por meio do qual já foram recebidos alunos de outros cursos de nossa instituição. Dessa forma, há a possibilidade de que alunos de cursos de EBB possam usufruir também dessa facilidade, desde que estejam no curso final da graduação para poderem candidatar-se a essa oportunidade.

No que tange às inovações metodológicas utilizadas pelo INSA Toulouse, destaca-se o uso dos aplicativos Microthese e Ops Longue, além da realização de projetos, conferências e visitas em indústrias. Essas ferramentas interdisciplinares de base tecnológica propiciam o desenvolvimento dos conceitos teóricos durante a condução de projetos práticos, bem como a capacidade de análise desses projetos para o acompanhamento das experiências. Parte dessas metodologias já são aplicadas em nossos cursos, e outras ainda podem ser implantadas, como nas disciplinas conduzidas por meio de projetos pedagógicos de caráter prático.

O curso de EBB possui três disciplinas organizadas na forma de projetos, são elas: Bioengenharia, Bioprocessos I e Bioprocessos II. Nessas disciplinas, há um aprofundamento dos conceitos clássicos de disciplinas teóricas e aplicações específicas de conhecimentos da EBB. Essas disciplinas foram planejadas de modo que o aluno pudesse ter maior participação no processo de ensino-aprendizagem. Assim, a visita *in loco* em uma instituição na qual já se aplicam esses princípios foi de grande importância. Ainda, foi destacado pelo coordenador do curso de Engenharia Biológica do INSA que os esforços notórios que deram origem à referida abordagem são resultantes de grupos de professores específicos no quadro do departamento, não refletindo a ação de todos os professores ou da instituição.

Perante a realidade do curso de EBB do campus Ponta Grossa, essas disciplinas serão implantadas a partir do sexto período. Neste projeto pedagógico, cerca de 70% da carga horária total da disciplina fica destinada à realização de projetos práticos na área de interesse do aluno, com base no conteúdo programático da disciplina, conduzida com a supervisão do professor, o qual deixa de ser o ator principal e passa a ser um mediador da aquisição do conhecimento.

Dessa maneira, espera-se que os conhecimentos previamente adquiridos sejam aplicados de maneira integrada, proporcionando uma visão prática dos conteúdos que são tradicionalmente transmitidos em disciplinas teóricas isoladamente, tais como: Operações Unitárias, Bioética, Instrumentação de Processos, entre outras. Este modelo conduz o aluno à execução de projetos técnicos na sua área de formação, oportunizando o contato com a atuação profissional por meio

de atividades em grau crescente de complexidade e desafiando-o a compreender a prática profissional e a confrontar criticamente o que é ensinado com o que é praticado.

Acredito que, assim como na experiência francesa, também teremos professores que utilizarão esta prática mais do que outros, pois estas disciplinas preveem uma equipe de docentes para conduzir uma mesma disciplina. Perante a experiência vivenciada, será necessária a realização de ajustes para que seja obtida uma condução harmoniosa entre os conteúdos e o desenvolvimento das disciplinas de caráter prático.

Neste sentido, cita-se uma experiência intercultural de grande relevância do LISBP, a participação do International Genetically Engineered Machine (iGEM). O iGEM é uma competição organizada pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT) desde 2004 e caracteriza-se por ser um evento anual de Biologia Sintética de nível mundial destinado a estudantes universitários de graduação e pós-graduação. O iGEM, rapidamente, se estabeleceu como uma maneira aberta e notavelmente eficaz de atrair os melhores estudantes biólogos, químicos, cientistas da computação, físicos, engenheiros e empreendedores.

Atualmente, o LISBP possui uma equipe multidisciplinar envolvida na execução das equipes de Toulouse, e o Dr. Gilles Truan foi o responsável por organizar a primeira delas em 2013, que não obteve sucesso em seu primeiro ano de participação. No entanto, nos anos seguintes, as equipes do NISA foram melhores preparadas envolvendo os docentes e discentes. A partir de então, o LISBP sempre conquistou premiações em diversas categorias nas edições dessa competição.

Aplicação na UTFPR Campus Ponta Grossa

No retorno de uma missão internacional a vontade de transformação é grande. Contudo, infelizmente, nem todas as iniciativas visualizadas no exterior são aplicáveis na realidade brasileira. A leitura de uma situação diferente da nossa realidade é única e apenas fica

registrada sob o olhar do visitante, sendo difícil a receptividade e difusão de maneira eficiente do conteúdo visualizado aos colegas de departamento. Por esse motivo, as aplicações descritas nesta seção se restringem às atividades nas quais a professora Dra. Juliana Vitória Messias Bittencourt e seu grupo de pesquisa estão envolvidos. As aplicações envolvem as três principais esferas do ambiente universitário: (a) a primeira delas relaciona-se com o ensino, com base no qual a disciplina de Genética de Microrganismos foi reformulada de maneira a preparar a inserção do aluno na execução de um projeto integrador no final de seu curso; (b) a segunda relaciona-se com as atividades de extensão, por meio das quais será realizado o acompanhamento de uma equipe para participação na competição do iGEM em 2019; (c) e a terceira relaciona-se com o âmbito da pesquisa, por meio da qual duas dissertações de mestrado desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC), campus Ponta Grossa, puderam receber considerações do Dr. Gilles Truan durante esta missão internacional.

Educadores são os responsáveis por desenvolver práticas concretas para promover a inclusão, a interculturalidade e a inovação tecnológica em suas atividades de ensino. Perante as constantes inovações do mundo científico e profissional no segmento de EBB, é preciso propiciar o desenvolvimento de competências de longo prazo e de qualificação intelectual ampla para a contínua e eficiente inserção de inovações metodológicas e curriculares nos cursos responsáveis por formar profissionais que irão atuar na área biotecnológica.

Tendo em vista que o curso de EBB do campus Ponta Grossa começou a operar no primeiro semestre de 2017, a primeira turma que graduada ainda se encontra em fase de formação. Adicionalmente, o curso de EBB foi formulado seguindo uma tendência internacional visualizada no INSA de Toulouse, na qual são previstas disciplinas que podem ser ministradas na forma de projetos pedagógicos com grande carga horária prática, aplicando o conhecimento adquirido em várias outras disciplinas de caráter teórico. Profissionais especializados na área pedagógica enfatizam de diferentes maneiras como a interação entre teoria e prática pode favorecer também a interação dos alunos no decorrer das aulas experimentais (LIMA; GARCIA, 2011).

É neste sentido que a disciplina Genética de Microrganismos se enquadra como uma oportunidade voltada para o desenvolvimento dessas ações pedagógicas inovadoras, tal como visualizado em Toulouse. A partir da integralização curricular do conhecimento adquirido em disciplinas independentes, essa disciplina, ofertada pela primeira vez em 2019/1, ofereceu uma carga horária de aulas práticas acima de 80% nos laboratórios de Bioengenharia e Microbiologia do campus Ponta Grossa da UTFPR, onde se espera que o conteúdo de disciplinas como Biologia Celular, Biologia Molecular, Microbiologia e Engenharia Enzimática seja aplicado em conjunto durante o desenvolvimento da disciplina de Genética de Microrganismos.

Frente a essa perspectiva, a proposta pedagógica da disciplina de Genética de Microrganismos ministrada para o curso de EBB da UTFPR visa desenvolver a autonomia dos acadêmicos, por meio da aprendizagem baseada na condição de projetos, auxiliando na formação de recursos humanos para a solução de problemas reais. Por meio dessa metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), a forma de ensino será centrada nas competências do aluno e baseada em três princípios construtivistas muito bem estabelecidos, nos quais a aprendizagem é relacionada ao contexto do projeto desenvolvido. Por meio dele, os alunos participam ativamente do processo de aprendizagem, além disso, atingem seus objetivos por meio de interações, compartilhamento de conhecimento e compreensão.

Outro resultado esperado é a sistematização de práticas que conduzirão a formação de alunos com autonomia para a aplicação de técnicas básicas de biologia molecular em áreas da Biologia Sintética. Esse material didático será o embasamento para que, ao longo dessa disciplina, os alunos desenvolvam as habilidades de coletar, analisar e representar graficamente as observações de seus experimentos, cujos resultados poderão ser utilizados para apresentações em eventos técnicos ou de iniciação científica. Adicionalmente, o contato dos alunos com a realidade de sua profissão enriquecerá conhecimentos relevantes para o exercício profissional, a compreensão da ecologia microbiana em processos fermentativos, o domínio de habilidades e técnicas básicas de microbiologia e o desenvolvimento de habilidades, tais como os pensamentos crítico e criativo.

Neste contexto, amparado na leitura da experiência de Toulouse na competição internacional do iGEM, foi submetido um projeto de extensão para apoiar um grupo de alunos do campus Ponta Grossa interessado na participação dessa gincana internacional. Nessa competição, o iGEM oferece aos alunos a oportunidade de ultrapassar os limites da biologia sintética, abordando as questões relevantes enfrentadas cotidianamente ao redor do mundo. Anualmente cerca de 6 mil pessoas dedicam seis meses às atividades do projeto do iGEM e depois se reúnem em outubro, nos Estados Unidos da América (EUA), para apresentar seus trabalhos na competição.

A metodologia empregada consiste na realização de encontros semanais, nos quais os alunos realizam discussões sobre as etapas de andamento do projeto. Assim, a primeira etapa de desenvolvimento é teórica e visa envolver o máximo de alunos possíveis que apresentem características de jovens envolvidos com problemáticas locais e que consigam trafegar entre a fundamentação técnica e a solução final dos problemas apresentados. Após a determinação de um problema a ser pesquisado, será iniciada a revisão dos casos de sucesso na literatura que embasem tecnicamente a equipe a ajudem-na a encontrar soluções. Na fase seguinte, é realizado o registro da equipe na competição nos EUA, e iniciam-se os trabalhos para a solução da problemática determinada pelos coordenadores por meio da aplicação de técnicas que envolvem princípios de Genética Molecular e de Microrganismos. Os projetos desenvolvidos podem se tornar *start-ups* de alta tecnologia, que levarão ideias da bancada para as prateleiras do mercado, desenvolvendo diferentes temas ano após ano, fomentando a produção de novas ideias e construindo a base para o empreendedorismo.

Finalmente, a última esfera nesse momento que aplica os conhecimentos vivenciados na missão internacional junto ao LISBP, especificamente nas discussões conduzidas com o Dr. Gilles Truan, pesquisador é referência no segmento de Biologia Sintética, e entre suas principais áreas de atuação encontram-se as rotas dos terpenoides. Essas substâncias estão universalmente presentes em pequenas quantidades em organismos vivos, como as plantas, onde desempenham numerosos papéis vitais em sua fisiologia, bem como funções impor-

tantes em suas membranas celulares. Por meio das rotas terpênicas metabolizadas por microrganismos, pode-se obter sabores, aromas e outros aditivos naturais peculiares conferidos pelas leveduras, que estimulam a busca de novas fontes para aplicação na indústria alimentícia por meio de processos biotecnológicos.

Considerações finais

O estabelecimento de parcerias com institutos de ensino e pesquisa referências no cenário internacional certamente propiciará uma nova realidade aos alunos do curso de EBB da UTFPR. Por meio das disciplinas de caráter prático, os alunos obtêm um diferencial em suas formações acadêmicas e profissionais, com a promoção do pensamento criativo para fortalecer conceitos relacionados com a biologia molecular e genética de microrganismos, iniciando a construção de uma base sólida para o processo de educação continuada e permanente junto ao curso de EBB na UTFPR Ponta Grossa.

O projeto de extensão vislumbrado no iGEM pretende fomentar o trabalho colaborativo entre os acadêmicos interessados em participar de uma competição internacional na área de Biologia Sintética e Engenharia Genética. Cita-se a relevância de formação de recursos humanos, novos profissionais com tecnologia avançada em ferramentas de genômica e bioinformática voltadas para o desenvolvimento, produção e aplicação de enzimas recombinantes nos mais variados segmentos agroindustriais. Dessa forma, assegurando uma boa colocação dos alunos no mercado de trabalho e firmando a posição da UTFPR como uma instituição formadora de profissionais altamente qualificados.

Ao longo prazo, essas novas tecnologias poderão recorrer a maneiras mais eficientes da grande biodiversidade de moléculas naturais brasileiras, em função do maior número de profissionais com cabedal científico adequado para sua exploração e bioprospecção. A biodiversidade é matéria-prima essencial para o futuro da bioindústria, e o Brasil tem a maior diversidade biológica no planeta, com muitos ativos de grande interesse para o comércio e a economia. Por meio

da bioeconomia, surgirão novas possibilidades para a utilização sustentável da biodiversidade, envolvendo desafios em diversos campos – biológico, econômico, político e cultural.

Referências

CNRS. **Annual Report**, 2016.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 201-224. jan./jun. 2011.

INSA. **Annual Report**. Toulouse, 2016. Disponível em: <https://www.groupe-insa.fr/en>. Acesso em: 21 mar. 2018.

INSA. **Annual Report**. Toulouse, 2017. Disponível em: <https://www.groupe-insa.fr/en>. Acesso em: 21 mar. 2018.

O DESIGN NO ROCHESTER INSTITUTE OF TECHNOLOGY (RIT)

/Rosamélia Parizotto Ribeiro

Introdução

Esta proposta teve como objetivo o desenvolvimento de projetos inovadores de caráter internacional no ensino da graduação. Sua principal motivação foi a possibilidade de dar novos subsídios à prática de ensino e pesquisa em Design na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Em 2015, foi oferecida a primeira disciplina em língua inglesa com vistas ao processo de internacionalização da UTFPR. Desta forma, nada mais natural do que conhecer a estrutura de uma instituição estrangeira, onde os pesquisadores são referências na produção de conhecimento inovador nesta área.

O objetivo deste estágio no exterior foi o de conhecer novas metodologias de ensino para o desenvolvimento de projetos de design, oferecendo subsídios para a implementação nas disciplinas ministradas no curso de Design da UTFPR.

A metodologia utilizada foi a de observação e coparticipação nas aulas dos cursos ministrados pela College of Imaging Arts and Design (CIAS) em Amsterdam, Países Baixos, no qual funciona o curso de Design. Além disso, foi observada a interação entre os professores e alunos, e como os alunos escolhem as suas disciplinas para concluir o curso.

O projeto foi aplicado na UTFPR nas disciplinas ministradas em inglês (Conceptual Design e Interaction Design) e também nas outras disciplinas ministradas por mim, como Fundamentos de Interação. A visita ampliou a visão de como enfrentar o problema da colocação do aluno no seu primeiro emprego, bem como oferecer ferramentas para o preparo deste aluno durante todo o processo.

Instituição de destino: Rochester Institute Of Technology (RIT)

- O Rochester Institute of Technology (RIT) foi fundado em 1829 e conta com nove faculdades, que difundem a educação e o aprendizado por meio da experiência e parceria estreita com a indústria. Há campi na China, Croácia, Dubai e Kosovo. Possuem 15.381 alunos no ensino de graduação, e 3.251 na pós-graduação nos 50 estados americanos e em mais de 100 países diferentes. Aproximadamente, 3.300 alunos são de diferentes origens étnicas e raciais, 2.700 são alunos internacionais e 1.930 estão matriculados nos campi do exterior. Isso mostra como a multiculturalidade está muito presente nesta instituição (RIT, [2019]).
- O RIT tem uma história semelhante à da UTFPR, já que é um instituto de tecnologia com forte atuação nas engenharias e parcerias com empresas locais. A cidade de Rochester é sede de empresas como a Kodak, Xerox e a Bousch&Lomb, o que permite que o RIT se beneficie com os profissionais atuantes nestas empresas para também ministrar aulas.
- O CIAS é uma das faculdades do RIT e tem seis cursos: Design, American Crafts, Arts, Media Science, Film and Animation and Photographic Arts and Sciences. O corpo docente é composto por profissionais vindos de uma grande variedade de áreas de formação, com o propósito de educar e inspirar jovens alunos a desenvolverem seu potencial como profissionais criativos. O CIAS visa proporcionar meios para estimular uma relação profissional dos alunos que vai além da Universidade.

A estadia

Este estágio acadêmico no RIT foi realizado no CIAS, com foco no curso de Desenho Industrial. Os primeiros contatos foram realizados em 2016 durante um congresso sobre Design and Emotion e a proximidade dos temas desenvolvidos entre os professores motivou a participação neste intercâmbio.

Durante a preparação para a viagem, foi desenvolvida uma prévia das possibilidades de trabalho junto ao professor Alex Lobos e outros professores do departamento. Os trabalhos começaram logo na chegada à Rochester, com uma reunião de departamento para possibilitar uma visão geral dos trabalhos realizados e continuou bastante intensa durante todo o período de permanência no RIT.

A instituição oferece mais de cinco tipos diferentes de moradia aos seus alunos e a acomodação, durante todo o período do estágio, foi dentro da própria universidade. Isso permitiu uma imersão completa dentro do universo dos estudantes, como o que fazem na hora de descanso, onde compram e preparam a comida, como se relacionam com seus vizinhos de quarto etc.

A primeira semana teve uma agenda cheia, com a participação em diversas aulas de diferentes anos do curso. Esta agenda foi aumentando enquanto os professores conheciam e percebiam que este estágio estava sendo levado muito a sério e com respeito, estabelecendo uma relação de confiança com os professores e alunos. Desta forma, foi possível participar de mais atividades do que as previamente agendadas, dentro e fora do departamento.

Conquistar a confiança de profissionais desconhecidos, dentro do seu próprio ambiente de trabalho, não é tarefa fácil. Para conseguir esta confiança e, assim, participar de mais coisas e aprender ainda mais, foram demonstrados seriedade, interesse e conhecimento do trabalho realizado pelos professores do RIT. Estes perceberam que não era somente uma visita exploratória no departamento e, sim, uma oportunidade para compartilhar o conhecimento e possibilitar que os alunos vissem o Design sob outra perspectiva.

Na metade do estágio no RIT, me foi solicitada uma aula sobre Design Emocional, para os alunos do segundo ano do mestrado. Este tema já é desenvolvido por vários anos no curso de Design da UTFPR. Outro ponto importante foi a participação como “crítica” em projetos de conclusão de curso dos alunos do quarto ano de graduação.

Um fato interessante foi que os professores já contavam com a minha presença em sala de aula nos encontros seguintes, agendavam com seus parceiros outras aulas que achavam pertinente para serem visitadas e me delegavam tarefas durante suas aulas, como a

orientação e monitoria de projetos.

Já no âmbito pessoal, fui recebida na casa de dois professores do departamento, onde foi oferecido um jantar com as suas famílias durante os finais de semana. Estes convites foram inesperados, pois não se esperava nenhuma possibilidade de interação além daquela na universidade. É importante enfatizar que este ganho, profissional e pessoal, só foi possível mediante uma relação de respeito e profissionalismo. Não foi seguido nenhum referencial teórico específico, pois se tratou de aprender na prática como os professores desenvolvem os projetos de Design. Foi dada atenção especial às fases iniciais da geração de alternativas.

Os Estados Unidos da América têm uma abordagem bastante diferente da do Brasil. Os alunos estão focados no mercado de trabalho desde antes de ingressar na universidade e as parcerias da universidade com as empresas são fortes motivos na escolha da universidade.

O Design é uma profissão respeitada, com grande rendimento econômico e grande público masculino. Os professores ensinam com uma visão do mercado de trabalho, conforme as necessidades das empresas e oportunidades de negócios. Os alunos ficam o dia todo no departamento trabalhando nos seus projetos ou em projetos das disciplinas. A autonomia e a iniciativa dos alunos foram muito observadas durante as aulas e no desenvolvimento dos projetos.

A grade curricular não é flexível, mas os conteúdos são planejados conforme a demanda atual do mercado e os projetos conseguem tratar de temas interessantes e muito motivadores, sendo que muitos deles são feitos para a comunidade e para as empresas. Também foram contactados outros departamentos para possíveis intercâmbios de alunos e professores.

Reflexões pós-visita

O curso de Desenho Industrial do RIT atrai muito mais o público masculino que o curso de Bacharelado em Design da UTFPR e, possivelmente, que os das outras universidades também. Os alunos parecem estar muito mais focados nas aulas e no aprendizado.

Os trabalhos acadêmicos realizados não recebem uma nota e nem por isso os alunos deixam de fazer ou entregar na data estabelecida. Em conversa com o chefe do CIAS, foi mostrado que eles, normalmente, não reprovam. Se o aluno não tiver um bom desempenho, ele recebe advertências e, se não surtirem efeitos, são desligados do programa. É possível fazer um pedido de reconsideração e, no caso deste baixo desempenho ser justificável, a pessoa é mantida no programa.

O aluno permanece muitas horas, além das aulas regulares, no ambiente de estudo do departamento de Design. Isso motiva o trabalho em equipe e parece motivar reciprocamente o desenvolvimento de projetos pessoais para melhorar seu próprio portfólio. É possível dizer que o aluno tem uma vivência em tempo integral no seu curso e no seu departamento.

Com o passar dos dias e a interação com os professores do departamento, foi possível realizar muito mais do que o planejado, como visitar departamentos como o de Mecânica e de Ciência da Embalagem. Também foi possível participar da apresentação de projetos multidisciplinares para os representantes do setor de embalagem da Mondelez e as apresentações de fases preliminares dos projetos de conclusão de curso dos alunos de Desenho Industrial.

Um dos pontos mais importantes e inesperados foi o convite para uma visita guiada à Galeria Massimo Vignelli, com a arquivista Jennifer Whitlock. Massimo Vignelli foi um designer italiano que trabalhou em diversas áreas, abrangendo desde design de embalagem a utensílios domésticos; design de móveis a sinalização pública e sala de exposição.

Seu lema era: “se você pode projetar uma coisa, você pode projetar qualquer coisa” e isso está refletido na ampla variedade de seu trabalho. Ele trabalhou arduamente com a tradição modernista e focou na simplicidade, por meio do uso de formas geométricas básicas em todo o seu trabalho.

Em 2008, ele e a esposa doaram todo o seu arquivo de trabalhos em design para o RIT. Estes arquivos estão num espaço projetado por eles, o Centro de Estudos de Design Vignelli, que abriu em setembro de 2010 e oferece espaços para exposições, salas de aula e escritórios. O objetivo deste centro é sediar os arquivos de Design Gráfico, móveis

e objetos, e coloca o RIT na vanguarda internacional de estudos em Design.

Ele criou muitas das identidades corporativas mais reconhecidas do mundo, incluindo a da American Airlines, o do sistema de metrô de Nova Iorque e o sistema de sinalização para o metrô de Washington, DC.

Durante a estadia no RIT, houve alguns eventos interessantes para conhecer melhor a universidade e a sua interação com a comunidade acadêmica. Um deles foi uma palestra com quatro alunos da universidade, sendo que três deles eram egressos do departamento de Design. Cada um deles pode contar sua história de sucesso dentro das suas áreas específicas do Design.

Foi realizada uma visita à feira de internacionalização promovida pelo RIT e foi possível conhecer a variedade de instituições internacionais que oferecem oportunidade de mobilidade e intercâmbio para os alunos e professores nas mais variadas modalidades. Essa feira motivou uma reunião com o departamento de estágios da universidade, que se mostrou favorável ao intercâmbio entre alunos das duas instituições para estágios curriculares.

Outra grande possibilidade de interação foi a participação na palestra com a designer Patricia Moore sobre Design para a Tragédia. Patricia é egressa do curso de Design e trabalha com grandes projetos, inclusive para Hillary Clinton, que visam desenvolver objetos e sistemas que auxiliem no trabalho das equipes de resgate em tragédias como terremotos. Durante a estadia no RIT, também aconteceu a cerimônia de posse do novo reitor e foi muito interessante participar de uma cerimônia desta grandeza.

Todas essas atividades extras agregaram conhecimento sobre a universidade, sua história, seus professores, seus alunos e a comunidade envolvida. Outro ponto relevante foi o crescimento pessoal que este tipo de atividade traz para os participantes e o estabelecimento de uma relação de trabalho com diversos profissionais da área. Todas essas atividades agregaram valor nas atividades em sala de aula, enquanto os exemplos servem de motivação para os alunos na profissão como designer.

Ensino do design no RIT

O aprendizado adquirido durante o estágio no RIT foi muito relevante para a área profissional e também para o desenvolvimento pessoal. A universidade é muito importante para a região e muitos projetos são realizados em parceria com as empresas locais.

O estágio se dividiu em várias partes. A mais importante, a qual foi dedicado mais tempo, foi o acompanhamento das aulas com os professores. Foram acompanhadas várias disciplinas como:

- a) Industrial Design Lab (Alex Lobos), com os alunos do primeiro ano do mestrado que estavam desenvolvendo utensílios de cozinha. Esses alunos precisavam realizar um vídeo de empatia com usuários potenciais para depois determinar qual produto seria desenvolvido;
- b) Junior Studio (Kim Sherman), na qual os alunos desenvolviam projetos de produto de complexidade média. Os alunos estavam trabalhando com *mixers* de imersão e precisavam dimensionar a potência do produto com o uso apropriado;
- c) Professional Practice (Bruce Leonard), com alunos que estavam executando seu projeto individual conforme o ano que estavam cursando. Nestas classes, os alunos tinham um tempo determinado para compartilhar seu projeto com um grupo de alunos e receber *feedback* sobre seu projeto;
- d) Experimental Studio (Mariana Pinheiro), que atendia alunos do segundo ano do mestrado com seus projetos finais junto a empresas que estabeleceram parceria com a CIAS;
- e) History of Design (Joyce), dava aos alunos a história do Design, como ela influencia os dias atuais e como estamos construindo novos capítulos dessa história atualmente;
- f) Industrial Design Form (Kim Sherman), mostrava aos alunos a base da importância da forma na concepção de novos produtos. Durante as três semanas do estágio, os alunos estavam com projetos de biombos para centros de exposição e o design e manufatura de uma colher de pau na marcenaria do departamento;

- g)** Senior Capstone (Mindy Magyar), era o equivalente ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) dos alunos da UTFPR. A diferença principal era que o projeto precisava ser aplicado e produzir um protótipo funcional, também era estudado a viabilidade econômica para a fabricação e comercialização do produto. O documento escrito não era tão extenso e detalhado;
- h)** Função da Forma (Stan Rickel), trabalhava com projetos pequenos nos quais os alunos precisavam determinar a forma da função. Os alunos eram encorajados a utilizar poucas linhas para determinar a forma de um produto. O professor demonstrava que a necessidade de muitas linhas para desenvolver um projeto escondia problemas fundamentais onde a forma não atendia a função do produto;
- i)** Metaproject (Josh Owen), trabalhava com projetos de alunos de todos os anos para empresas locais. Em 2017, eles estavam desenvolvendo uma nova experiência de jantar para um dos restaurantes mais badalados da cidade que pertencia a um aluno egresso do curso de Desenho Industrial. O dono do restaurante trabalhou com os alunos para determinar quais ideias poderiam ser efetivamente aplicadas. O jantar estava previsto para o dia 17 de dezembro e atenderia 40 pessoas que pagariam 20 dólares para participar dessa experiência de jantar;
- j)** Mondelez Project (Stan Rickel e Karin Procter), trabalhava com alunos de três cursos (Desenho Industrial, Design Gráfico e Ciência da Embalagem) para o desenvolvimento de uma nova embalagem para biscoito para o grupo Mondelez. As equipes multidisciplinares apresentaram, via Skype, seus projetos para os gerentes de embalagem da empresa e recebiam *feedback* para realizarem a próxima etapa.

Todas essas aulas serviram de inspiração para uma mudança no modo como são desenvolvidas as primeiras etapas dos projetos de design conceituais. Os alunos passaram a realizar pequenas etapas de ideação, nas quais os *insights* são feitos de maneira rápida e com

muitas gerações de alternativas. Essas alternativas são então compartilhadas com os colegas para receber sugestões de melhorias. Os primeiros esboços são realizados “aqui e agora” para que o aluno não disperse a atenção. Os primeiros resultados foram bastante positivos, pois desmistificam o processo de criação e geração de alternativas.

Outro ponto importante foi o da assinatura de um Memorandum of Understanding (MOU) entre as duas universidades (UTFPR e RIT), para a mobilidade de alunos e professores, bem como a elaboração de projetos de pesquisas que visam contemplar o ensino, pesquisa e extensão para serem desenvolvidos pelo grupo de pesquisa em Design Emocional da UTFPR.

Considerações finais

Na primeira semana do estágio, o planejamento de participação nas aulas e atividades do departamento foi feito pelo professor Alex Lobos, de acordo com reunião realizada antes da viagem. Enquanto a participação nas atividades com os outros professores acontecia, a confiança deles foi crescendo e outros convites, para diferentes atividades, foram surgindo.

A possibilidade de estar em sala, interagindo com os professores e alunos, foi muito positiva. Dessa forma, foi possível observar como o professor passava o conteúdo e como os alunos agiam e interagiam para desenvolver as tarefas.

A cada dia, foi mais natural interagir nas aulas e também com os projetos dos alunos, a ponto de ser convidada para uma sessão onde os alunos explicavam seus projetos de conclusão de curso para sugestões e críticas.

O campus do RIT fica afastado do centro da cidade, cerca de uma hora de ônibus, e oferece vários tipos de acomodações para alunos, locais para alimentação, academias e lojas de conveniências. A estadia num dos dormitórios do campus permitiu uma total imersão na vida universitária dos alunos, dentro e fora da sala de aula.

As relações entre a universidade e o mercado de trabalho são bastante

ênfâtizadas por meio de cooperaçãe e parcerias, para que os alunos possam realizar projetos com demandas reais.

O pragmatismo das atividades de ensino voltadas ao mercado de trabalho foi sentido em todas as disciplinas. Os alunos desenvolvem projetos para situações reais, e muitas vezes por demanda, para empresas ou organizações cujo objetivo é fomentar esta parceria. Os projetos desenvolvidos podem, ou nãe, serem aplicados ou ficarem num banco de ideias para o futuro.

O conhecimento adquirido durante este estágio foi extremamente relevante às atividades de ensino e pesquisa junto à UTFPR. Ele se tornou um novo despertar para a importância de trazer as necessidades do mercado e das empresas para a sala de aula, de modo a dar mais motivaçãe para os alunos no desenvolvimento de projetos de Design.

Referências

RIT. (**HomePage**), [2019]. Disponível em: www.rit.edu. Acesso em: 10 jan. 2019.

PROJETO TUTOR NA UTFPR: CONTRIBUIÇÕES DA UNIVERSIDADE DE LA LAGUNA

/Maria Sara de Lima Dias

Introdução

O projeto Tecnologia, Universidade, Trabalho e Orientação (TUTOR), promove na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) a relação entre educação universitária, formação profissional e escolha da carreira. O projeto atende uma lacuna da instituição: a falta de disciplinas integradoras e facilitadoras na inserção do aluno no mercado de trabalho. Para tanto, o projeto TUTOR considera a constituição da subjetividade em diferentes momentos da vida escolar e universitária e apoia os alunos na escolha profissional, enquanto sujeitos históricos. A intenção da proposta é possibilitar uma reflexão dos alunos sobre suas trajetórias acadêmicas e perspectivas de futuro profissional.

O escopo teórico do projeto TUTOR parte de uma perspectiva da psicologia histórico-cultural, que considera fundamental a mediação do professor na aprendizagem universitária e nas práticas de tutoria. Por meio da disciplina optativa de Planejamento de Carreira, vinculado ao projeto, desenvolveu-se um processo de tutoria entre pares, na forma de debates sobre a escolha da carreira e conhecimentos do mundo do trabalho. A proposta da disciplina é debater com os alunos sobre o currículo dos cursos e a necessidade de disciplinas complementares no desenho das carreiras. Também fazem parte da disciplina a elaboração de currículos profissionais e discussões sobre a entrada no mercado de trabalho, facilitando a escolha profissional dos alunos, na medida em que conhecem trajetórias acadêmicas e profissionais disponibilizadas pela universidade.

Uma disciplina aberta para todos os cursos e graus como a de Planejamento de Carreira promove a integração entre saberes de

diferentes áreas do conhecimento, com as quais o aluno não teria contato de outra forma. Os alunos têm, assim, a possibilidade de ajudar uns aos outros na escolha de disciplinas futuras e no desenho de sua trajetória acadêmica, com a elaboração de projetos conjuntos e ampliação de rede de relações intersubjetivas. Tal rede alcança empresas e comunidades, estabelecendo contato com profissionais já formados e com alunos do ensino médio.

A proposta do projeto TUTOR, uma inovação metodológica para todos os cursos da graduação, vincula-se a uma educação voltada para a carreira e, assim, preconiza novas aprendizagens colaborativas, trabalhos em grupo e formação de tutoria acadêmica presencial e a distância. A tarefa lançada aos grupos desenvolve consciência, autonomia, interesse e reflexão, considerando que toda pedagogia separada da prática resulta em um trabalho estéril.

Ao escolher uma graduação pela expectativa de uma carreira, vincula-se um interesse poderoso pela prática, que motiva novas e significativas aprendizagens, promovendo maior adesão ao curso superior, que costuma suscitar dúvidas de carreira desde o início. No ambiente universitário a competição e o isolamento social podem contribuir para maior confusão em relação à escolha de uma profissão, eventualmente coincidindo com problemas de adaptação, de integração ou do clima opressivo da sala de aula. Nas tutorias, o trabalho em grupo, o conteúdo disciplinar e os conceitos desenvolvidos em pares podem contribuir para a diminuição da evasão e o abandono escolar, construindo sentidos de identidade e de comunidade. “Na educação pelo trabalho coletivo chega-se a fusão e à integridade de todo o processo pedagógico, à unificação orgânica de todas as suas partes em um todo” (VIGOTSKI, 2010, p. 265).

Para desenvolver o propósito do projeto TUTOR, a autora teve a oportunidade de passar pela Universidad de La Laguna (ULL), na Espanha, que possui uma série de práticas voltadas para a Orientação Profissional. Esta experiência será descrita e discutida nas próximas seções, primeiro com a apresentação da instituição e, em seguida, das práticas relacionadas à Orientação Profissional.

Instituição de destino: Universidad de La Laguna (ULL)

A ULL é o centro mais antigo de ensino superior das Canárias, localizado na ilha de Tenerife, na província de Santa Cruz de Tenerife, região autônoma da Espanha. A sua fundação foi em 11 de março de 1792, assinado pelo rei Carlos IV. Desde essa data, passou por vários nomes e etapas, até obter a atual denominação em 1913. Duzentos anos após sua fundação, a ULL é uma referência na comunidade acadêmica, e por sua localização é considerada uma ponte com o mundo. Atualmente, esta instituição pública é composta por mais de 25 mil pessoas, incluindo estudantes, professores e funcionários administrativos e de serviços.

Em 2015, a ULL foi incluída no ranking das 500 melhores universidades do mundo. Também é considerada a primeira universidade na Espanha em cooperação científica. Em 2016, a ULL foi reconhecida como a segunda melhor universidade na Espanha em Humanidades, de acordo com uma pesquisa realizada pela Fundación Everis. Para desenvolver a sua missão social, a ULL estabelece como princípios básicos: desejo de renovação, rigor científico e profissional, honestidade e compromisso, tolerância e espírito crítico. Compromete-se com a educação para a crítica, solidariedade e empreendedorismo, com compromisso com o futuro. Na ULL, a autora buscou investigar atividades de tutoria acadêmica, apropriando-se de diferentes ferramentas e práticas desenvolvidas pelo Grupo de Investigación de Orientación Educativa y Sociolaboral (GIOES), delineando os seguintes objetivos:

- a) analisar o nível de sistema de ensino, em que se fixam as políticas de orientação profissional;
- b) compreender os Serviços de Orientação Profissional (SOP);
- c) compreender como ocorre a aplicação do conhecimento com a comunidade, envolvendo todos os receptores da política educativa e da metodologia da orientação profissional e de carreiras.

A instituição permitiu compreender como trabalham professores e alunos nas diferentes modalidades de tutoria e orientação profissional.

Orientação profissional, no mundo e na Espanha

O primeiro centro de Orientação Profissional foi criado em 1902 em Munique (CARVALHO, 1995). Naquele momento, o objetivo da Orientação Profissional era detectar na indústria, trabalhadores inaptos para a realização de determinadas tarefas e, assim, evitar acidentes de trabalho. Contudo, o marco de início da Orientação Profissional situa-se entre os anos de 1907 e 1909, com a criação do primeiro Vocational Bureau of Boston, o primeiro Centro de Orientação Profissional norte-americano, sob responsabilidade de Frank Parsons (1909-2005). Parsons incluiu ideias da Psicologia e da Pedagogia e a preocupação com a escolha profissional de jovens, com a promoção do autoconhecimento e da informação profissional. Nas décadas de 1920 e 1930, a Psicologia Diferencial e a Psicometria passaram a influenciar a prática da Orientação Profissional.

A partir da década de 1950, surgiram diversas teorias sobre a escolha profissional, que vieram dar continuidade à mudança de paradigma iniciada na década anterior. Como, por exemplo, a Teoria do Desenvolvimento Vocacional de Donald Super, que definiu a escolha profissional como um processo que ocorre ao longo da vida, da infância à velhice, em diferentes estágios do desenvolvimento vocacional e da realização de diversas tarefas evolutivas (SUPER, 1957, 1963; SUPER; SAVICKAS; SUPER, 1996). Deste modo a história da orientação profissional se altera e

[...] transferiu-se da produção resultante para o sujeito de escolha, sendo a eficiência e a produtividade tomadas como consequências naturais de uma escolha adequada, centrada na satisfação e nos sentimentos de realização do indivíduo (SPARTA, 2003, p. 14).

Atualmente, o propósito da Orientação Profissional não é orientar jovens para que sejam trabalhadores adequados, mas sim agentes de mudança no mundo do trabalho (SARRIERA; CÂMARA; BERLIM, 2006). A Orientação Profissional visa apoiar a transição da universidade para o mundo do trabalho. A indecisão sobre qual caminho seguir no período universitário é frequente para estudantes e se caracteriza como um momento permeado de dúvidas, inseguranças e angústias sobre o futuro (DIAS, 2009, 2011).

Em diferentes países se instituíram centros de Orientação Profissional, tanto na Europa como nos Estados Unidos. Prevendo a articulação entre o sistema educativo e o sistema de trabalho, a Orientação Profissional é vista como elemento fundamental para a revitalização das estruturas pedagógicas espanholas. Na Espanha, a Orientação Educacional e Profissional passou a fazer parte do sistema de ensino em 1970 com a Lei Geral de Educação, e foi considerada um direito ao longo da vida escolar. Nos anos 1980, os Serviços de Orientação proliferaram e se consolidaram. Nos anos 1990, com a Lei Orgânica n.º 1/1990 da Gestão Geral do Sistema Educacional, a Orientação Educacional foi considerada um fator de qualidade e melhoria da educação. Finalmente, em 2006, a Orientação Educacional passou a ser um dos princípios que inspiram (Artigo 1f, 91d) a Lei Orgânica da Educação (LOE), tornando-se parte da legislação educativa e do trabalho, em um estágio mais desenvolvido do que no Brasil.

Assim, todo o sistema educativo espanhol incorporou diferentes práticas de Orientação Profissional ao longo do tempo, sendo esta uma disciplina voltada para a intervenção, com diversos modelos que se adaptam a diferentes necessidades, contextos e destinatários. Entre os modelos de intervenção da disciplina de Orientação Profissional é possível citar:

- a) Modelo de Aconselhamento, direto e individualizado, realizado por um professor ou consultor de carreira;
- b) Modelo de Serviço, modelo do grupo direto, atuando através de programas e o Modelo de Programa;
- c) Modelo de Consulta, modelo indivíduo e/ou grupo indireto.

Há, ainda, a intervenção por meios tecnológicos. Na Espanha, há seis tipos de serviços de orientação padronizados pelo governo:

- 1) Departamentos de Orientação nos Centros de Educação Secundária, para ESO e Pós-obrigatório, vinculado ao Ministério da Educação, Cultura e Desporto;
- 2) Orientação Educacional e Equipes Psicopedagógicas, para educação infantil e primária, com a responsabilidade do mesmo Ministério;
- 3) Serviços externos autônomos das Comunidades, desde a primeira infância até o ensino médio, que dependem das Administrações Educacionais Autônomas;
- 4) Centros de Informação e Orientação Estudantil, para estudantes universitários de 21 a 25 anos, cujos chefes são o Ministério do Trabalho e a Universidade;
- 5) SOP, para pessoas com idades compreendidas entre os 16 e os 25 anos, especialmente desempregados, no âmbito do Ministério do Trabalho e Emprego dos Serviços das Comunidades Autônomas;
- 6) Orientação Profissional no processo de acreditação e validação de formação, Qualificações Profissionais Formais e Informais.

Assim, na escolha de uma carreira na Espanha, o jovem pode ser atendido em um ou mais destes serviços. Pode acontecer por orientação individual ou coletiva em forma de tutorias ou, ainda, em aulas e conferências, oportunidades nas quais é possível confrontar questões sobre habilidades, interesses e expectativas sobre o mundo do trabalho.

Na ULL a Orientação Profissional está disponível para todos os jovens, desde a entrada na instituição, resultando numa baixa evasão do ensino superior em todos os cursos. Conforme a carreira superior escolhida, é possível acessar práticas em escolas e empresas, durante todo o percurso acadêmico.

O Brasil e a América Latina têm demonstrado um aumento de profissionais interessados na Orientação Profissional. Destaca-se no Brasil a Associação Brasileira de Orientação Profissional (ABOP),

fundada em 1993, que tem trabalhado no desenvolvimento de pesquisas e publicações científicas por meio da *Revista Brasileira de Orientação Profissional*. Silva, Lassance e Soares (2004) abordam a ausência da Orientação Profissional nos processos educacionais e apontam alguma produção nas universidades. No Brasil há oferta de serviços oferecidos à comunidade e em núcleos de pesquisa, com alguns destaques: Laboratório de Estudos sobre o Trabalho e Orientação Profissional (LABOR) do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (USP– SP), Centro de Avaliação Psicológica, Seleção e Orientação Profissional (CAP–SOP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Laboratório de Informação e Orientação Profissional (LIOP), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), dentre outros. Para Ribeiro (2013) o enfoque da orientação profissional, que pretende dar resposta às demandas sociais, deve ser interdisciplinar e psicossocial, uma prática contextualizada e com compromisso social.

A localização geográfica da ULL convoca práticas de acolhimento dos alunos oriundos de diferentes países. Por isso, na universidade, o Centro Nacional de Recursos para Orientação Profissional (Ministério da Educação) pertence à Euroguidance, uma rede de colaboração entre 65 centros nacionais de orientação profissional, distribuídos em 32 países europeus. O objetivo da rede é apoiar os conselheiros na promoção da mobilidade europeia e na divulgação da dimensão europeia na educação e formação. Segundo Santana (2007), as instituições educativas costumam priorizar a transmissão de conceitos, procedimentos ou atitudes consideradas relevantes e pertinentes para a formação de novas gerações, contudo, dentro de uma instituição educativa se aprendem muito mais coisas.

A tutoria entre pares corresponde a uma preocupação para que o aprendiz não se estabeleça apenas no âmbito educativo, mas que corresponda à realidade em que se vive (SANTANA, 2003, 2009, 2018). Assim, para educar as próximas gerações, não basta o conhecimento teórico ou disciplinar, é necessário recuperar as chaves da coletividade, e compreender que os tempos mudam, e mudam

também as responsabilidades profissionais dos agentes educativos frente aos processos de transição social.

Orientação profissional no Brasil

Na ULL a Orientação Profissional na universidade, a partir do enfoque curricular, é fundamental. Na Espanha, como visto na seção anterior, a Orientação Profissional se localiza nos centros de geração de trabalho, emprego e renda, nas escolas de segundo grau e nas universidades, de modo que, a escolha de carreira é considerada na Europa um bem público. O Brasil se beneficiaria desta compreensão acerca da Orientação Profissional, e há demanda por políticas públicas focalizadas na orientação profissional, com integração entre a vida acadêmica e a vida laboral.

Atualmente no Brasil, há apenas 68 profissões regulamentadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego que podem exigir formação técnica, curso superior ou diploma específico para o seu exercício. Equivale a 2,8% do total de ocupações catalogadas no país (2.422) pelo Cadastro Brasileiro de Ocupações (CBO). As possibilidades profissionais futuras dos estudantes universitários contornam um número muito pequeno diante de um universo complexo e amplo, em que se agregam uma variada gama de novas profissões. No entanto, ainda estamos carentes de processos facilitadores da escolha profissional em termos de serviços disponíveis.

A forma como o processo de Orientação Profissional ocorre no Brasil, desde o final da década de 1970 sofreu várias críticas. Para Ferretti (1980, 1988, 1992) e Ferratti *et al.* (1994) era prevista uma disciplina chamada Programa de Orientação Ocupacional desenvolvida pelo Ministério da Educação e Cultura, cujo objetivo era auxiliar os alunos na escolha profissional. No entanto, a concepção operatória e a falta de prática no desenvolvimento de tais programas levou a autores do âmbito da Educação a criticar os poucos processos de escolha e Orientação Profissional desenvolvidos.

A prática da Orientação Profissional no Brasil ainda está muito restrita à estratégia clínica e a aplicação de testes vocacionais, limitando o público que pode ser atendido neste campo. Por outro lado,

ainda existem nas instituições educativas o papel do psicólogo e do educador, que desenvolvem a Orientação Profissional, mas com foco na estratégia clínica individual. Esta modalidade de serviço, ofertado dentro de instituições educativas superiores, porém, não atinge a grande demanda por suporte e apoio psicológico e educativo, e seria preciso desenvolver projetos engajando toda a comunidade acadêmica na tutoria dos alunos. O problema da escolha profissional deve ser enfrentado desde os anos iniciais até a finalização do curso superior, posto que muitos alunos entram no sistema de ensino sem ter clareza de escolha, desconhecendo, muitas vezes, as grades dos cursos superiores. Diferente dos alunos europeus, que têm decisões de escolha profissional orientadas desde o ensino primário, os estudantes universitários brasileiros vivenciam um conflito constante com as escolhas, e acabam por evadir ou se precipitar no mundo do trabalho até mesmo temendo o desemprego.

A Orientação Profissional desenvolvida na Espanha acontece de forma integral, e transcende o modelo terapêutico clínico e individual, visando que cada pessoa faça escolhas com o melhor conhecimento e resultado possível, considerando o tipo de trabalho ou profissão para o qual está equipado, habilidades existentes, desejos pessoais, nichos de emprego, características de formação, salário, previsões possíveis etc.

Aproximações entre a ULL e a UTFPR: POES e TUTOR

No contexto brasileiro tem se observado que a procura por serviços de orientação para a carreira cresceu nos últimos anos e está sendo implementada em algumas universidades federais, como disciplina curricular e obrigatória. UFSC, por exemplo, foi a pioneira no Brasil em implantar a Orientação Profissional como disciplina aberta aos alunos da graduação.

Assim, a disciplina de Planejamento de Carreira dentro do projeto TUTOR está em conformidade com a tendência internacional

dos programas de Educação de Carreira, programas de cunho pedagógico, realizados pela escola que pretendem capacitar estudantes para a transição entre a escola e o mundo do trabalho, dentro da nova ordem socioeconômica mundial (GUICHARD, 2001).

Foi possível perceber que a ULL e UTFPR são universidades irmãs. Não apenas no acolhimento, nas atividades em sala de aula ou na conversa com os professores, mas por serem também universidades gratuitas, públicas e de excelência. Assim, foi também realizado um convênio e estabelecido aproximações.

Na ULL, o Programa de Orientação Educativa e Socio Laboral (POES) organiza um projeto que visa inserir o aluno no mundo do trabalho. No POES, os professores participantes e demais membros se inscrevem para atuar como Orientador Escolar e Profissional. O programa abriga um conjunto de ações: atividades de aprendizagem de orientação, tutorias, dentre outras produções. Quando a proposta está relacionada a competências criativas e expressivas como, por exemplo, diminuir a timidez ou controlar a ansiedade, o trabalho se estrutura em um plano da ação. Toda proposta deve se apoiar em dados concretos, com um estudo delimitado e focado em alcançar os resultados pretendidos.

A ULL trabalha fortemente na inovação da educação em seus cursos com tutorias que alcançam toda a sua comunidade acadêmica, com uma plataforma audiovisual que produz conteúdos *e-learning* em várias áreas do conhecimento e viabiliza a educação a distância ocupando mídias digitais, espaços como youtube e cursos online massivos (Massive Open Online Course – MOOC), dentre outras iniciativas.

Muitas das atividades do POES remetem às práticas reais de trabalho, e pode ocorrer associações empresariais, como programas *trainee* e estágios remunerados, que correspondem à inserção do aluno no mercado. Um banco de dados, por meio do qual o aluno possa preparar e enviar o seu currículo às empresas também pode emergir de uma proposta dessa natureza.

O POES, da ULL, aproxima-se do nosso programa TUTOR, que tem o escopo de tutoria, ao mesmo tempo de planejamento de carreira, de orientação profissional, e até mesmo, de projeto de vida. Essas

categorias são muito abrangentes, no entanto, caracterizam o que importa, acolher o aluno e ajudá-lo a encontrar o seu caminho, partindo do autoconhecimento, da identificação do seu potencial profissional e humano, para tomada de decisão.

O projeto TUTOR discute os recursos possíveis dos estudantes para a sua manutenção na graduação e oferece acompanhamento nos processos de ensino-aprendizagem, com atividades mediadas pela tecnologia, salas de bate papo e grupos de estudos. A iniciativa ainda identifica e divulga informações coletadas sobre trajetórias de trabalho, planejamento de carreira e perfil de egressos. O apoio na transição entre o mundo educativo e do trabalho, segundo Santana (2006), representa a função da orientação acadêmica e profissional. A Orientação Profissional também inclui um projeto de vida, e repercute em descobertas e avaliações pessoais, com a dissociação de um pensamento linear e individualista, elevando-se a subjetivação do aluno.

O projeto tutor e a disciplina planejamento de carreira na UTFPR

Na UTFPR o projeto TUTOR atua pela oferta da disciplina de Planejamento de Carreira, demonstrando a preocupação da universidade com a escolha da carreira do aluno e com a implementação de práticas efetivas e em grupo de Orientação Profissional. A escolha da carreira é um problema do domínio da Orientação Profissional, e para Bohoslavsky (2003), a orientação visa justamente atender pessoas que enfrentam, em determinado momento de sua vida – em geral de um ciclo educativo a outro –, a possibilidade e a necessidade de tomar decisões (SANTANA VEGA; ÁLVARES PÉREZ, 2007).

Ao implementar o projeto TUTOR com a disciplina de Planejamento de Carreira, a partir do segundo semestre de 2018, tivemos a possibilidade de ofertar a 92 alunos, matriculados em 3 turmas, uma nova experiência integradora do contexto de ensino e mundo do trabalho. Todo o exercício desenvolvido no Planejamento de Carreira se apoia em três pilares: o conhecimento de si, no qual

o sentido de pertencimento a um grupo é desenvolvido e compartilhado; o conhecimento do mundo do trabalho, no qual os exercícios constituem pesquisas sobre as áreas profissionais e a tomada de decisões, introduzida como formas de negociações sempre coletivas. A conveniência de cada objetivo é construída coletivamente assim se fomenta um aprendizado mais criativo na tutoria entre os pares, visando a construção de aprendizados significativos. Para Hobsbawm (2005),

[...] para muitos de nós o objeto final de nosso trabalho é criar um mundo no qual os trabalhadores possam fazer sua própria vida e sua própria história, ao invés de recebê-las prontas de terceiros, mesmo dos acadêmicos.

Para implementar a disciplina de Planejamento de Carreira, se desenvolveu um primeiro passo que foi pensar um programa de projetos e de ações que se delineiam na prática de dinâmicas de grupo colaborativas (DIAS; SILVA NETO, 2012). A utilização da mediação tecnológica também foi fundamental para registrar as ações do projeto TUTOR, que podem ser visitadas no recém desenvolvido portal¹.

Assim, a disciplina Planejamento de Carreira se relaciona com o projeto TUTOR desde o seu escopo, com uma pedagogia que promove a inovação metodológica e que corresponde ao desenvolvimento de um Planejamento de Carreira para cada aluno. Também atuam estudantes universitários voluntários, em palestras com escolas parceiras, que em 2018 foram as seguintes: Colégio Estadual Julio Mesquita; Colégio Estadual Dona Branca; Colégio Estadual Professor Elias Abraão; Colégio Estadual Narciso Mendes e Cursinho Popular Positivo. Estas iniciativas ampliam as perspectivas de formação dos alunos e apresentam às escolas formas de ingresso na UTFPR.

Os alunos, também em grupos, visitam empresas e entrevistam profissionais sobre as dinâmicas do mundo do trabalho, considerando os perfis profissionais desejados. Em seguida, apresentam para

• • • •

¹ O portal está disponível no link: <http://labtutor.ct.utfpr.edu.br/index.php/sobre-o-laboratorio-tutor>

as turmas as entrevistas, gravadas em vídeo, para debater sobre a influência de disciplinas de humanas na formação. Os grupos de trabalho em sala de aula adotam práticas de extensão, com visitas às escolas ou empresas e profissionais. Os grupos também realizam seminários para a apresentação de pesquisas atuais sobre o desenvolvimento de profissões e carreiras.

Os grupos de extensão do projeto TUTOR, formados a partir da disciplina, realizaram até o momento da escrita deste capítulo, mais de 20 ações de orientação profissional, levando para escolas informação de qualidade sobre os cursos de graduação ofertados pela UTFPR, com detalhes sobre as formas de ingresso, os currículos e os projetos desenvolvidos nos cursos de graduação, atingindo mais de 1000 alunos das escolas parceiras.

Ao atuarem, os alunos como facilitadores da escolha profissional e mediadores da aprendizagem de outros alunos, desenvolvem novas competências relacionais e coletivas. A partir deste conjunto de práticas, os alunos estabelecem novas relações interpessoais e trazem para a sala de aula os perfis profissionais que o mercado solicita. A disciplina também fomenta a aprendizagem colaborativa entre pares, promovendo trocas entre alunos de diferentes cursos da graduação. Assim, os alunos se tornam tutores e orientadores de diferentes modos, acolhendo o aluno iniciante ou quem está em processo de transição para o mundo do trabalho. As diferentes trocas de informação sobre trabalho, estágio, e a necessidade de disciplinas teóricas e práticas possibilitam ao aluno a oportunidade de desenvolver o conhecimento de si e da sua capacidade de tomar decisões ainda dentro da universidade.

Assim, o tripé conhecimento de si, conhecimento do mundo do trabalho e a escolha da carreira consubstanciam e fortalecem a capacidade do aluno de enfrentar a transição da escola para o trabalho com maior probabilidade de êxito. Justifica-se esta intervenção na modalidade de inovação metodológica em uma universidade pública federal e gratuita como forma de mediar também as relações entre educação e trabalho, preocupação fundamental no mundo contemporâneo. A partir desta experiência, destacam-se as necessidades de:

- a) analisar o nível de sistema de ensino e as políticas de orientação profissional no país, que iniciam nas escolas primárias e secundárias e perpassam o ensino superior;
- b) compreender em nível de serviços como se efetivam essas políticas de orientação profissional, considerando que os SOP e sócio laboral estão sendo desenvolvidos nos centros de trabalho e geração de emprego e renda, e perpassam todas as políticas de capacitação profissional;
- c) elaborar um portal de atendimento aos alunos internos e externos à UTFPR. Compreendemos a importância da criação e desenvolvimento de um portal em que se registram as ações de extensão e que se encontra em processo de atualização constante em uma dinâmica que favoreça o desenvolvimento e a comunicação de novas aprendizagens;
- d) compreender como se dá a aplicação do conhecimento na comunidade, envolvendo todos os receptores da política educativa e da metodologia da orientação profissional e de carreiras. É urgente uma maior aplicação da disciplina de Planejamento de Carreira, uma vez que as iniciativas voluntaristas de orientação profissional acabam desaparecendo e que as pessoas e instituições devem estar integradas com a comunidade, a fim de que se instrumentalize um amplo projeto de educação para a carreira na universidade.

A estratégia metodológica da disciplina Planejamento de Carreira permite um desenho integrado das atividades de orientação profissional nos programas regulares da universidade. Isto se deve a uma síntese compreensiva e globalizada entre a formação acadêmica e os conhecimentos sobre o mundo do trabalho. A disciplina permite integrar cada contexto de aprendizagem com os conteúdos curriculares e sociolaborais. Finalmente o enfoque da disciplina em ações práticas, entrevistas com profissionais, jogos e dinâmicas de grupo, intervenções escolares etc., facilitam a orientação profissional e os alunos se tornam agentes implicados em seu planejamento de carreira.

A grande variedade de experiências sobre o mundo do trabalho

possibilitou reflexões significativas. Novos posicionamentos dos alunos surgiram a partir da relação entre o conteúdo acadêmico e o aprendizado de aspectos básicos para a profissão, como liderança e capacidade de trabalhar em equipes. Todos os alunos da disciplina estiveram envolvidos em uma atividade de campo de investigação sobre profissões e carreiras, uma atividade de pesquisa sobre perfis profissionais e trajetórias, e uma intervenção de informação profissional. Ao levar a informação sobre a universidade também agiram como tutores e orientadores profissionais, na medida em que atuaram na facilitação da escolha.

Deste modo, cada aluno elaborou as próprias respostas a uma situação de aprendizagem. A disciplina Planejamento de Carreira, mediante atividades e dinâmicas de grupo, possibilita ao aluno, frente a um ensino tradicional e conteudista, trabalhar novas habilidades de relacionamento interpessoal e fundamentais para o seu desenvolvimento integral. Apesar do projeto ter sido pensado para ser implantado inicialmente no curso de Engenharia Mecânica, foi ampliado o escopo para todas as graduações. A disciplina recebeu alunos de Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica e Engenharia de Sistemas de Informação, Bacharelado em Sistemas de Informação, Administração, dentre outras graduações. A expectativa inicial era de 25 alunos, mas acabaram sendo 92 pessoas em 3 turmas.

O movimento de educação para a carreira demonstra que o processo de aprendizagem por pares possibilita uma maior aplicação dos conteúdos curriculares, uma vez que ao planejar a carreira este aluno consegue vislumbrar a aplicação prática de seus conhecimentos. Por outro lado, ao desenvolver a tutoria entre alunos, o graduando da UTFPR aprende a se comunicar e a atuar como um agente facilitador da aprendizagem de outros. O aluno, ao adentrar uma escola pública e levar informações sobre os cursos de graduação da universidade, devolve para a comunidade parte do legado recebido de informação e formação profissional, agindo ele também como um tutor e orientador, atuando como voluntário da universidade, atuando em cursinhos solidários e em palestras nas escolas secundárias.

Para Santana (2009), quando a educação recebida não anula ou faz menor

o espírito de iniciativa, é possível alcançar autonomia. Observa-se que muitos alunos não têm ainda habilidades básicas de comunicação e de relação interpessoal, sendo, muitas vezes, tímidos e inseguros. As dinâmicas de grupo permitem o desenvolvimento integral do aluno, que passa a participar mais ativamente dos grupos buscando solução para os problemas propostos.

O esforço da orientação tutorial não pode se constituir apenas como ação de departamento, de um projeto ou disciplina. Em verdade, todos temos compromisso com a educação, estamos em uma comunidade em que todos somos educadores – alunos, técnicos, profissionais da educação e professores – e temos essa responsabilidade, de diferentes maneiras. A universidade é o espaço do conhecimento e da afirmação social, em que extensão, formação e pesquisa participam de um sistema que tem como fundamento a realização do conhecimento e da sua universalização, com o intuito motivacional de promover a prosperidade social com justiça, bem-estar e felicidade humana.

É imprescindível que a universidade desenvolva políticas motivadoras com aprendizados colaborativos e tutoriais, voltadas para o desempenho social e crescimento humano. Para Vigotski (2000), com a complexidade sempre crescente da vida, o homem entra em relações sociais mais complexas e diversificadas, e por isso toda a variedade de relações sociais do homem moderno não podem se esgotar em algumas habilidades ou capacidades antecipadamente preparadas. Assim, tendo em vista a transição para o mundo do trabalho, o comportamento do aluno deve estar aberto para criar novas relações sociais.

Algumas considerações

Diante das experiências descritas sobre o trabalho na ULL e na UTFPR, destaca-se que, em primeiro lugar, um projeto de pesquisa e intervenção deve ser flexível e adaptável às mudanças. A primeira adaptação do projeto foi ampliar a proposta para diferentes cursos de graduação. Na disciplina, a participação do aluno

envolve práticas de ensino e extensão. A nossa experiência na aprendizagem entre pares, ou seja, a tutoria permitiu observar que alunos mais velhos podem orientar os mais jovens durante o seu percurso acadêmico, direcionando-os sobre percursos educativos, disciplinas, escolhas de estágios etc. Assim, o aluno da graduação pode ser também professor tutor em escolas, fazendo palestras sobre o mundo do trabalho e das profissões, explicando as diferentes formas de acesso à universidade. Nestas palestras se identificam que alguns alunos possuem vocação para o magistério, e que transmitem os valores de comunicação e colaboração, com elevado grau de autonomia. Entre os alunos que realizam a disciplina, as entrevistas com profissionais da área de atuação favorecem a transição entre a universidade e o mundo do trabalho, pelo conhecimento mais profundo das carreiras profissionais.

O trabalho colaborativo com a ULL possibilitou a formação de um convênio para a realização de uma pesquisa internacional focada na escolha profissional dos alunos. A autora pôde, assim, integrar o grupo de pesquisa GIOES e desenvolver estratégias de ações futuras para aproximar ambas instituições.

O trabalho colaborativo entre universidade, escolas e empresas têm lugar em um processo flexível, aberto e participativo, no qual se exerce uma prática de diálogo entre professor e aluno, redesenhando papéis e buscando a tutoria e a orientação profissional dos mesmos. A dinâmica de trabalho assumida na disciplina de Planejamento de Carreira permite cultivar os valores da colaboração, comunicação e autonomia do aluno. O papel do professor como mediador de aprendizagens é essencial neste enfoque de trabalho, seja como dinamizador dos grupos, como coordenador das diferentes ações ou como facilitador de recursos, possibilitando o estabelecimento de vínculos entre a comunidade extraescolar e a universidade.

O desafio da universidade é confrontar a realidade do trabalho com potencialidades, conhecimentos, capacidades técnicas e vida compartilhada, memória de realizações vivenciadas no mundo acadêmico e no mundo sociolaboral. A ULL é uma referência consistente para a UTFPR, com um programa efetivo de orientação educativa e profissional, e políticas públicas para a educação superior.

Referências

- BOHOSLAVSKY, R. **Orientação vocacional**: a estratégia clínica. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- CARVALHO, M. M. M. J. **Orientação profissional em grupo**: teoria e técnica. Campinas: Editorial Psy, 1995.
- DIAS, M. S. L.; SOARES, D. H. P. **Planejamento de carreira**: uma orientação para estudantes universitários. São Paulo: Vetor Editora, 2009.
- DIAS, M. S. L. **O projeto de vida**: sentidos do trabalho futuro. Curitiba: Editora CRV, 2011.
- DIAS, M. S. L.; SILVA NETO, P. M. **Dinâmica de grupo**: aspectos teóricos e práticos. Editora Vozes: São Paulo, 2012.
- FERRETTI, C. J. O processo de orientação vocacional dentro do processo de ensino-aprendizagem. **Revista de Orientação Educacional**, Ceará, v. 1, n. 6, p. 18-33, 1980.
- FERRETTI, C. J. **Trajetórias ocupacionais de trabalhadores das classes subalternas**. São Paulo: Cortez, 1988.
- FERRETTI, C. J. **Uma nova proposta em orientação profissional**. São Paulo: Cortez, 1992.
- FERRETTI, C. J. *et al.* **Novas tecnologias, trabalho e educação**: um debate multidisciplinar. Petrópolis: Vozes, 1994.
- GUICHARD, J. A century of career education: Review and perspectives. **Journal of Educational and Vocational Guidance**, [s. l.], v. 1, n. 3. p. 155-176, 2001.
- HOBBSAWM, E. J. **Mundos do trabalho**: novos estudos sobre história operária. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- PARSONS, F. **Choosing a vocation**. Boston: Houghton Mifflin, 2005.
- RIBEIRO, M. A. Reflexiones epistemológicas para a orientação profissional na América Latina: uma propuesta desde el Construcionismo Social, **Revista Mexicana de Orientación Educativa**, México, v. 10, n. 24, p. 2-10, 2013.
- SANTANA, L. E. V. Currículo, educación sociolaboral y modelo colaborativo, **Estudios sobre Educación**, Espanha, n. 11, p. 63-88, 2006.
- SANTANA, L. E. V. **Un pueblo entero para educar**, Buenos Aires: Magisterio del Rio de La Plata, 2007.
- SANTANA, L. E. V. Orientación psicopedagógica, estudios prospectivos y sociedad de la información. **Revista Iberoamericana de Educación**, [s. l.], v. 46, n. 3, p. 1-13, 2009.
- SANTANA, L. E. V. Apresentação. **Revista de Educación**, [Madrid], v. 35 p. 15-21, 2010.
- SANTANA, L. E. V. **Orientación educativa e intervención psicopedagógica**. Madrid: Pirámide, 2015.
- SARRIERA, J. C.; CÂMARA, S. G.; BERLIM, C. S. **Formação e orientação ocupacional**: manual para jovens à procura de emprego. Porto Alegre: Sulina, 2006.

- SILVA, L. L. M.; LASSANCE, M. C. P.; SOARES, D. H. P. A orientação profissional no contexto da educação e trabalho. **Revista brasileira de orientação profissional**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 31-52, 2004.
- SPARTA, M. A orientação profissional e as transformações no mundo do trabalho. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, São Paulo, v. 4, n. 1-2, p. 13-19, 2003.
- SUPER, D. **The psychology of careers**: an introduction to vocational development. New York: Harper & Row Publishers, 1957.
- SUPER, D. Vocational development in adolescence and early adulthood: tasks and behaviors. *In*: SUPER, D. *et al.* **Career development**: self-concept theory: essays in vocational development. New York: College Entrance Examination Board, 1963, p. 79-95.
- SUPER, D. E.; SAVICKAS, M. L.; SUPER, C. M. The life-span, life-space approach to careers. *In*: BROWN, D.; BROOKS, L. (org.). **Career choice and development**. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1996, p. 121-178.
- VIGOTSKI, L. **Psicologia pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

**EMPREENDEORISMO
E EDUCAÇÃO EM URBINO,
UMA CIDADE UNIVERSITÁRIA
ITALIANA**

/Roberto Candido

Introdução



Foram em eventos promovidos pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Paraná (Sebrae-PR), a partir de 2012, que se estabeleceu contato com professores italianos, dentre os quais o Prof. Dr. Marco Tortoioli Ricci, do Istituto Superiore per le Industrie Artistiche (ISIA-Urbino). Desde então, houve curiosidade de visitar o ISIA-Urbino e observar suas práticas pedagógicas interativas com a sociedade. Com base nesse contato, foi elaborado com o Prof. Marco Tortoioli um projeto chamado de APERTO – Metodologia Didática Avançada com Foco na Abertura de Negócios de Engenharia, com os seguintes objetivos:

- a) desenvolver novas práticas de ensino, experimentais e inventivas, dedicadas à identidade regional e ao apoio do desenvolvimento das economias locais;
- b) desenvolver de novas habilidades, que capacitem estudantes para uma abordagem metodológica voltada à cooperação internacional e ao trabalho em equipe, com práticas colaborativas;
- c) fomentar novos projetos empresariais oriundos de incubadoras tecnológicas, fortalecendo o conhecimento adquirido pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR);
- d) analisar e remodelar empresas graduadas nos processos de incubação já existentes.

Assim, o contato do autor com o ISIA-Urbino, e também com a Universidade de Urbino, levantou dados que podem orientar a construção de parcerias com essas instituições, ampliando aos

estudantes possibilidades de ingresso no mercado de trabalho. As circunstâncias e as descobertas dessas visitas serão descritas nas próximas seções.

A estada em Urbino e o ISIA–Urbino

As condições adversas do clima levaram à interrupção de todas as atividades locais, e a temperatura na casa dos 15°C negativos impossibilitou a chegada do Prof. Marco Tortoioli até Urbino na primeira semana, portanto, buscou-se conhecer a cidade.

A primeira reunião de trabalho ocorreu com Caterina di Paolo, membro da equipe de trabalho do Prof. Marco Tortoioli . Neste encontro, foram feitas apresentações e também uma pequena ilustração histórica da cidade de Urbino, berço do Renascimento, tendo como referência o pintor Raffaello Sanzio. Desde então, a cidade, portadora de uma grande riqueza cultural, passou por um esquecimento, até que, por volta de 1989, o arquiteto Giancarlo De Carlo criou e estabeleceu um plano diretor para a cidade, buscando dar a ela uma nova vida. A cidade, com uma população fixa de aproximadamente 15 mil habitantes, possui três instituições de nível superior, o que lhe agrega mais 22 mil estudantes em certas épocas do ano. São elas:

- a) ISIA/Urbino – Istituto Superiore per Industrie Artistiche¹;
- b) Uniurb – Università degli Studi di Urbino Carlo Bo²;
- c) AABB – Accademia di Belle Arte di Urbino³.

Destaca-se que a existência destas instituições, associada ao plano diretor, tem levado a cidade a se tornar um centro cultural especializado, pois se desenha localmente uma cidade universitária, tornando-a referência na Itália em áreas do Design Gráfico e Química Farmacêutica, entre outras. A instituição foco do nosso

• • • •

1 <https://isiurbino.net/>

2 <https://www.uniurb.it/>

3 <https://www.accademiadiurbino.it/>

projeto foi o ISIA–Urbino. Foi apresentada, ainda, uma estrutura local chamada de “DATA”, instalada nas antigas construções do Palazzo Ducale, que abriga uma incubadora de empresas privadas locais, em parceria com as três instituições de ensino. Este palácio é o ponto referencial da cidade, onde toda sua história foi construída, desde o Renascimento.

Alojamento

Na cidade de Urbino, existe a disponibilidade de alojamentos destinados à recepção de docentes, que é garantida por meio do site⁴. Inicialmente, nada de extraordinário, porém, no transcorrer da estada no local, muitos detalhes chamaram a atenção.

A Erdis Marche é uma organização criada em fevereiro de 2018, que dá apoio ao estudante nos mais diversos aspectos de suas necessidades pessoais. Conversando com Antonella, a responsável pelo Collegio Internazionale, alojamento em que estive hospedado, observa-se que a ideia central é que as instituições estejam focadas nos processos de ensino e aprendizagem e sejam aliviadas de processos paralelos, tal como a administração de “casas de estudante”. Sendo assim, todo o recurso e as obrigações passam a ser de responsabilidade do Erdis e não da universidade, passando pela sua gestão: manutenção de bolsa, alojamentos, saúde, alimentação etc.

Em Urbino, o Erdis coordena o alojamento de 1.800 alunos, que são selecionados em função da renda familiar, recebendo bolsas para estudo. Existem três possibilidades de atendimento nos restaurantes: gratuito, para alunos que recebem bolsa; 5 euros para alunos não bolsistas e 10 euros para visitantes.

O contato com alguns estudantes

Durante as refeições feitas nos restaurantes universitários, foram possíveis contatos diretos com os alunos. Num desses almoços, três

••••

4 <http://www.ersurb.it/nc.html>

alunas da Centro Universitário Regional do Brasil (UNIRB) – que não serão identificadas neste texto –, oriundas de outras cidades para as quais retornam eventualmente, disseram que no início sentiram a saída de casa, mas também informaram a existência de muito apoio aos universitários e atividades que ajudam a ocupar o tempo, tais como jogos, bibliotecas, sala de projeção etc. Em seguida, questionadas sobre a vida estudantil e a distribuição de carga horária no seu dia, responderam que, em média, tinham 4 horas de aulas presenciais e outras 4 horas de estudo em grupo ou individual, com acompanhamento, normalmente.

Outra questão formulada às alunas foi sobre o que elas sabiam do Brasil, e a resposta foi surpreendente, apenas sabiam que era um país grande. Diante do desconhecimento, insisti um pouco mais, perguntando à estudante de Economia, primeiramente, se ela tinha noção da posição econômica do Brasil no mundo, sobre o número de habitantes e também sobre a forte imigração italiana ocorrida no início do século XX, e nenhuma das alunas tinha conhecimento sobre isso.

Ainda nesta conversa, perguntei às entrevistadas sobre como viam o futuro, pensando numa perspectiva de cinco anos. As respostas expressavam a preocupação em conseguir trabalho, com formulações inseguras sobre o mercado. Quanto à visão de mundo, também mostraram pouca compreensão do todo, inclusive sobre a eleição que ocorria na Itália naquele dia. Perguntei também se, caso houvesse um processo de dupla diplomação no Brasil, elas estariam interessadas, o que foi de pronto respondido que sim, em especial pelo interesse em conhecer uma nova sociedade, até porque não conhecem cursos que sejam equivalentes.

Saindo do restaurante, num ambiente destinado à conversa, outro grupo de cinco alunos, estudantes de Ciência Motora, Esportiva e da Saúde, estavam conversando. Esse grupo também mostrou total desconhecimento em relação ao Brasil. Apenas um dos alunos relatou que um professor seu tinha morado em nosso país por dois anos, e mencionou a violência, em uma visão deturpada de ocorrências no Rio de Janeiro. O grupo ficou curioso acerca da minha opinião sobre como resolver o problema. Respondi que a

única solução é a educação. Mais uma vez, detalhes de riqueza, geografia, população, economia e imigração italiana demonstraram-se assunto totalmente desconhecido.

Quanto ao futuro, percebe-se que existe grande incerteza em cada estudante. Alguns apenas pretendem continuar estudando, mas o planejamento de carreira parece inexistente. Comentaram da excelente estrutura de alojamento que possuem. Quanto à parte pedagógica, também informaram que têm em média 4 horas de aula por dia, com mais 4 de estudo, em turmas anuais de 50 alunos. Informaram ainda que é muito raro algum aluno trabalhar e, quando isso acontece, é numa cafeteria ou coisa similar. Foi o maior espanto quando comentei que os alunos da UTFPR podem ter até 35 horas semanais presenciais, e ainda trabalham; ficaram surpresos com a existência de cursos noturnos. Finalmente, questionados se iriam caso tivessem a oportunidade de estudar no Brasil e obter dupla diplomação, todos responderam que sim.

Atividades e conexões realizadas no ISIA–Urbino

Foi realizada a visita ao ISIA–Urbino, na companhia do Prof. Marco Tortoioli. O intuito era permanecer em sala de aula, acompanhando os trabalhos desenvolvidos e aprofundando o conhecimento das formas de trabalho adotadas.

O instituto conta com uma estrutura física que é originária do Convento de Santa Clara – dos anos de 1400 d.C. –, readequado na década de 70 para se tornar uma instituição de ensino. Além disso, também faz parte de uma rede de quatro instituições independentes que existem na Itália com campos de conhecimento específicos:

- a) ISIA–Urbino (Design e Comunicação Visual)⁵;
- b) ISIA–Roma (Design Industrial)⁶;

• • • •

5 <https://isiaurbino.net/>

6 <http://www.isiaroma.it/>

- c) ISIA–Firenze (Design Produto)⁷;
- d) ISIA–Faenza (Design Móveis)⁸.

Já em sala de aula trabalhamos com cerca de 20 alunos, aplicando a abordagem teórica durante uma hora. Em seguida os alunos foram divididos em grupos e instruídos a pesquisa e, ao fim, apresentaram os resultados.

Na continuidade, também estabeleci diálogo com os alunos indagando sobre a escolha do curso. Prontamente os alunos relataram suas experiências e informaram que estavam no segundo ciclo de estudos. Na turma visitada, existia a necessidade de complementar os estudos em período além da aula presencial, o que totaliza uma dedicação de 8 horas diárias. Percebeu-se que os alunos permaneciam na instituição de forma voluntária, desenvolvendo seus estudos e projetos. Boa parte dos alunos é bolsista da região de Marche e, aqueles que não são, pagam pelo curso. Como são do segundo ciclo, a média de idade dos estudantes está entre 20 e 25 anos.

Durante esta visita, pôde-se observar similaridade comportamental com os alunos da UTFPR, pela preocupação com o futuro no mercado de trabalho e pouco entendimento da atualidade. Outros dois pontos que chamaram a atenção foram os processos de controle – que ainda são feitos em papel – e os horários, que variam semanalmente.

Além da composição das salas e das aulas, também chamou atenção a distribuição do quadro docente. O grupo era formado por aproximadamente 70 professores, dos quais apenas 2 tinham dedicação exclusiva. Esta composição, segundo o Prof. Marco Tortoioli, dificulta a participação nas reuniões de grupo, portanto, a figura dos coordenadores é fundamental para o aglutinamento de informações e práticas pedagógicas integradas.

Durante a estadia, objetivando a interação e integração intercambiável, eram realizados almoços, e um deles contou com a presença dos professores Tortoioli e Perondi e do diretor do instituto, Prof.

• • • •

7 <http://www.isiadesign.fi.it/>

8 <https://www.isiafaenza.it/>

Jonatas. Aproveitando essa oportunidade, apresentei a UTFPR e seus números, com a intenção de estabelecer parcerias. Neste encontro, o Prof. Perondi indicou o contato do Prof. Paolo Spolidori, da Universidade de Urbino, para criar essas conexões.

Procedimentos acadêmicos presenciais

Presenciaram-se algumas defesas de tese, e pude observar que as bancas são compostas por cinco ou sete professores, que assistem 10 minutos de defesa antes das arguições. É interessante o encaminhamento adotado, pois, feito o julgamento da banca, quando aprovado, já se concede o título ao formando em solenidade aberta. O processo seletivo do segundo ciclo tem duas componentes, sendo a primeira avaliação de desempenho, e posterior análise curricular por comissão de professores. Um relevante ponto observado é que todas as atividades importantes têm divulgação em mídias sociais, inclusive as defesas de tese, o que se mostra um processo efetivo de divulgação de resultados.

A incubadora DATA Urbino, um ambiente empreendedor

Através do Prof. Marco Tortoioli, foi feita a indicação de um ambiente destinado à incubação de novos negócios em Urbino, cuja denominação local é DATA⁹, sob gestão do Sr. Enrico Battistelli, e que está sendo reestruturado desde janeiro de 2018.

Esta incubadora tem como característica básica ser de iniciativa privada, sem a participação do Estado, ou seja, tem que ser totalmente sustentável, o que conduz a um modelo de gestão mais objetivo e com resultados. Existe espaço para comportar aproximadamente 15 empresas que, por concepção, trabalham em ambiente aberto, compartilhando praticamente tudo. O custo para permanência

• • • •

9 Mais detalhes em: <https://www.facebook.com/dataurbino/>

está na casa de 300 euros mensais, por um período máximo de um ano.

As empresas com alto potencial de crescimento têm a possibilidade de abrir sociedade com os proprietários da incubadora, gerando um desejo comum de sucesso. Para isso, um bom plano de negócios precisa ser elaborado pelas empresas candidatas à seleção. Por não estar vinculada a nenhuma universidade, a participação nos processos de seleção é totalmente aberta, buscando-se sempre *startups* com projetos promissores. Para incentivar a participação em processos seletivos, são desenvolvidas apresentações e divulgação entre alunos universitários.

Durante a conversa com o Sr. Enrico, que já nos aguardava em Pesaro, foi comentado que a DATA atualmente desenvolve parceria com estruturas do Vale do Silício, tendo inclusive enviado incubados para estágio. Ainda durante a conversa, foram levantados pontos de interesse em parceria com incubadoras brasileiras.

Impressões sobre a Universidade de Urbino

Desde a chegada à Cidade de Urbino, percebeu-se a influência da Universidade de Urbino, pois, por onde se circula, depara-se com um departamento administrativo ou de curso. Aproveitando as referências dos professores do ISIA, também mantive contato e visitas a diversos departamentos da Uniurb¹⁰, enriquecendo muito a viagem.

A primeira visita feita foi ao Dipartimento di Giurisprudenza, onde fui recebido pelo Prof. Paolo Spolidori. Em seguida, conversamos sobre aspectos pedagógicos gerais, estrutura funcional, e perfil de alunos e docentes. Comentamos sobre a dificuldade dos alunos de terem maturidade para escolher uma profissão para toda a vida; isto ocorre de forma idêntica no Brasil, porém a Universidade de Urbino desenvolve um trabalho bastante grande de divulgação. O ponto importante é que é muito reforçado o campo de atuação

• • • •

10 Mais informações disponíveis em: <https://www.uniurb.it/>

do profissional, ou seja, descreve-se com detalhes¹¹ qual o campo profissional que o curso abrange. Outro ponto abordado é que se buscam deixar os cursos com similaridade no primeiro ano, de maneira a facilitar transferências em caso de não adaptação dos alunos.

Outra questão tratada foi a construção de matrizes curriculares em dois ciclos, um com três e outro com dois anos. Esta configuração de matriz foi uma decisão governamental e ainda não está bem assimilada pelo mercado de trabalho. Desta forma, alguns cursos ainda estão sendo conduzidos na configuração de cinco anos.

O Prof. Paolo Spolidori lembrou, ainda, que muitos cursos não têm a frequência obrigatória e, associando este fato à nova forma da matriz curricular, os alunos estão tendo pouca vida acadêmica, conseqüentemente, pouco desenvolvimento interpessoal, com limitações na construção de *network*, o que certamente enfraquece a atuação no mercado de trabalho.

Busquei aprofundar o assunto, perguntando como a universidade se organiza para criar uma condição de empregabilidade aos alunos depois de formados, e o Prof. Paolo Spolidori expressou a sua visão, dizendo da importância de que o aluno tenha desde o início do curso uma visão do mercado local e mundial; de como fazer análise de risco em negócios; das competências que deve adquirir dentro da universidade e como vai usá-las no futuro.

O professor comentou, ainda, que a nova ordem econômica mundial superou a forma do aparecimento de empresas na região de Marche, surgindo de funcionários de grandes empresas que criavam suas próprias empresas para fornecimento de produtos ou serviços, garantido assim o seu mercado. A principal mudança foi o ingresso dos produtos chineses que, com baixos preços, levaram as pequenas empresas italianas ao fracasso. Este exemplo foi a forma de justificar a necessidade de mudança na forma de preparar o aluno, com visão de risco e mercado. Essa conversa foi tão produtiva que tivemos mais uma reunião de trabalho durante a semana.

Busquei maiores detalhes sobre a faixa salarial dos professores



11 Mais informações disponíveis em: <https://www.uniurb.it/corsi/855219>

universitários, principalmente de universidades públicas, como a Universidade de Urbino, e fui informado que o ganho máximo em final de carreira está na faixa de quatro mil euros.

No quesito pedagógico, conversamos mais um pouco sobre as disciplinas que não têm frequência obrigatória. Neste caso, existe uma plataforma Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – (Moodle), que dá suporte às atividades ensino a distância (EaD). O problema verificado neste caso não é o empenho dos alunos, mas sim com professores mais antigos, que têm dificuldade de usar ferramentas de tecnologia da informação (TI). No caso específico da cidade de Urbino, o uso de ferramentas de TI e a adoção de aulas concentradas minimizam a dificuldade de fixação de professores na cidade, porém dificultam a vida acadêmica, pois o contato pessoal é reduzido, questão que já é tema de discussão no meio universitário. Também fica diminuída a interação com a comunidade, uma vez que os professores vêm de cidades como Roma, Milão e Bologna, e não coordenam atividades de extensão.

Foi também afirmado, mais uma vez, que os cursos na Itália são todos pagos, tanto em universidades públicas como privadas, e que a faixa de preço é de 800 a 1.500 euros por ano. Em casos específicos de alunos carentes, existem bolsas fornecidas pelo governo e geridas nas regiões. Em toda esta situação, a figura dos técnicos administrativos é fundamental para o andamento da universidade, pois são eles que realizam todas as atividades de apoio e preenchem as lacunas deixadas pelos docentes.

Em resumo, a conversa evidenciou que mudanças foram feitas no processo de ensino em toda a Itália, pensando em um modelo mais dinâmico, com disciplinas sem presença obrigatória, com apoio de TI etc. Porém, os resultados ainda não são os esperados, e atualmente se discute, como no Brasil, a função da universidade – formar ou informar? Cabe levar a experiência percebida aqui à UTFPR, principalmente no momento em que se discutem mudanças curriculares.

No decorrer da conversa, o Paolo Spolidori fez a indicação da Prof.^a Laura Gardini, professora de Matemática Econômica e vinculada

ao Departamento de Economia, Sociedade e Política (DESP) da Uniurb, que poderia ser entrevistada para conhecer outro curso, e também para encaminhamentos, na busca de um acordo entre universidades, pois esta cuida também do projeto Erasmus, dentro do seu departamento.

Expandindo contatos institucionais na Universidade de Urbino

Sendo assim, o encontro seguinte, na Universidade de Urbino, foi com a Prof.^a Laura Gardini. Este encontro foi bastante rápido, em face do cronograma de visita. Conversamos brevemente sobre o interesse de conhecer a Universidade de Urbino, suas práticas e metodologias, e no futuro um possível acordo com a UTFPR. A professora explicou todo o procedimento que acontece na universidade em relação ao projeto Erasmus, e que deveria se pensar num acordo semelhante. Em seguida, a professora informou que seria necessário um contato com o setor especializado de acordos internacionais, com a Prof.^a Simona Pigrucci, e que ela mesma faria o agendamento, informando data e horário.

Abrindo contatos institucionais, a reunião contou com a presença da Prof.^a Simona Pigrucci, responsável pela International Mobility Office, e também com a Sr^a Nicoletta Seccacini. Iniciei a reunião com minha apresentação pessoal e da UTFPR, explicando o motivo da visita, que se iniciou pelo ISIA, e por contato foi estendida à Universidade de Urbino. Neste momento, fez-se a entrega de materiais institucionais, mostrando os números da UTFPR e sua abrangência no estado do Paraná. Aproveitando também, fizemos a indicação de que a UTFPR tem várias parcerias com universidades da Europa, e tem a intenção de ampliá-las na Itália. Mostramos, então, o modelo usado com universidades portuguesas, que poderia ser replicado no país.

Durante a conversa, foram explicados os modelos de cursos existentes na Universidade de Urbino e na Itália, reforçando que a maioria tem duração de cinco anos com dois ciclos, como já comentado

anteriormente neste relatório. Também foi explicado que existem cursos em que a frequência não é obrigatória, o aluno pode somente fazer os exames e, se obtiver notas, será aprovado. Esta forma de condução não se aplica a disciplinas que necessitam de práticas laboratoriais, nas quais a presença é obrigatória. Um dado que foi importante levantar durante a entrevista é que a desistência na universidade está próxima de 20% e na maioria dos casos está ligada à necessidade de trabalho.

Conversamos também sobre a maturidade do jovem no momento da escolha do curso e a influência desta escolha na evasão. O problema é muito similar ao Brasil. O aluno começa a estudar na faixa dos cinco aos seis anos, e chega na universidade na faixa de 18 a 19 anos. Para que o aluno formado possa se candidatar a um cargo docente, ele deve ter feito os dois ciclos de graduação, portanto cursado cinco anos, o que garante que todos tenham uma formação didático-pedagógica mínima.

Ainda nas palavras da professora, a universidade busca estreitar relacionamento com as empresas dos mais diversos segmentos, para avaliar a colocação dos alunos depois de formados. Em muitos casos, por meio do estágio já se desenvolve a *tesis*, seja do primeiro ou do segundo ciclo, com problemas reais de empresas, o que também contribui com a permanência posterior dos alunos. Uma prática interessante observada neste caso é que alguns créditos podem ser realizados pelos alunos na empresa, como se uma disciplina fosse feita lá, diferentemente da configuração do estágio. A UTFPR poderia facilmente criar esta possibilidade.

Em conversa com a Prof.^a Roberta de Bellis, observou-se que existem boas possibilidades de parcerias com os cursos das áreas de Química e Alimentos, e outros com forte embasamento em Biologia. O curso tem de 180 a 200 alunos inscritos no primeiro ciclo, dos quais 150 continuam, e 80 passam ao segundo, ou seja, a evasão é considerável neste curso. Também foi informado que no curso existe uma interação muito grande com universidades espanholas, que acham interessante uma parceria com o Brasil.

O curso de Farmácia também tem possibilidades de parceria com os cursos da área de Química da UTFPR. Conhecendo as instalações

do curso, percebe-se que nossos laboratórios não têm absolutamente nada em débito com o que foi visto. Um ponto forte deste curso é ser uma referência em toda a Itália.

O curso de Informática oferece somente o primeiro ciclo de três anos, e possui laboratórios similares aos da UTFPR. Levantou-se que o curso de três anos permite colocação no mercado como empregado, porém dificulta a abertura de empresas pelos alunos, diferentemente do que temos na UTFPR.

Conversando com o Prof. Ricardo Izzo, constatou-se uma vocação do curso para esportes com alto desempenho, sendo uma possibilidade ótima para o curso de Educação Física e também para Engenharia, pois há muita pesquisa e desenvolvimento, quando se aplicam diversos conhecimentos de Eletrônica, Informática, etc. Os demais cursos têm disciplinas em segundo ciclo que podem ser desenvolvidas em parceria com a UTFPR, seja na área de gestão das engenharias ou do curso de Administração.

UTFPR, ISIA-Urbino e Universidade de Urbino: Possibilidades de parceria

Existe a possibilidade de parceria entre a incubadora da UTFPR e a Incubadora PBCube, de Urbino–Pesaro. Esta parceria permitirá que se tenham lançamentos de produtos nos dois países, pelas empresas incubadas. Portanto, sugere-se que sejam feitos contatos imediatos para formalização da parceria. Também foi proposto que se realize um *hackathon* internacional, integrando ações de incubação no Brasil e na Itália – mais um motivo para a imediata busca da parceria.

A assinatura de uma parceria entre a UTFPR e o ISIA–Urbino é de interesse da instituição italiana e, por meio dela, inúmeras atividades podem ser realizadas. Posteriormente, é possível desenvolver projetos conjuntos, Trabalhos de Conclusão de Curso compartilhados, aulas por videoconferência, visitas, validação de créditos e dupla certificação.

A Universidade de Urbino, contatada durante a visita ao ISIA, abriu as portas para convênios dos mais diversos interesses, conforme já mencionado. Portanto, também é o caso de desenvolver a parceria o mais rapidamente possível, porém, deve-se desenvolver um documento apropriado que atenda às duas instituições. Os resultados esperados são os mesmos mencionados com o ISIA–Urbino.

Nestas visitas, é fundamental a conversa com os alunos, porém verificamos que existe total desconhecimento sobre números do Brasil e, logicamente, do Paraná, Curitiba e UTFPR. É necessário o desenvolvimento de uma apresentação padronizada para repassar aos interessados e, assim, estabelecer interesse pela parceria em todos os segmentos.

Durante a visita a Urbino, duas práticas chamaram a atenção pela simplicidade e pelos resultados, que seriam interessantes se replicadas pela UTFPR: a primeira é a realização de uma disciplina em parceria com empresas, que cederiam espaço e especialistas, com acompanhamento de um professor responsável pela UTFPR; a segunda prática trata-se da realização de um *hackathon* tecnológico, em parceria com uma grande empresa.

Outro ponto que observei no ISIA–Urbino é a forma de divulgar os seus trabalhos, principalmente com a divulgação das *tesis*, em mídias sociais. Seria muito produtivo se fosse possível divulgar os títulos de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs), monografias, dissertações e teses, de forma mais direta no portal da UTFPR, inclusive com envio de *link* às empresas e parceiros mensalmente, já que muitos de nossos trabalhos são de interesse da comunidade, mas certamente esta não está preparada a buscar a informação. Caberia, portanto, informá-la.

Uma ação verificada em todas as instituições é o Open Day, que em média dura quatro dias numa semana de recesso. Neste evento, a universidade é detalhada a seus futuros candidatos. A nova configuração do calendário UTFPR, com uma semana livre no meio do semestre, poderia proporcionar um ótimo momento para atividades similares.

Certamente, o ambiente educacional ofertado aos alunos em Urbino permite maior envolvimento, estudo, e, quem sabe, resultados –

é prematuro afirmar qualquer coisa neste momento. Porém, fica claro que a carga a que se submete um aluno da UTFPR, entre estudos e trabalho, pode reduzir o seu desempenho. Cabe sim, criar estudos que comprovem, ou não, o percebido, e buscar alternativas.

Evidentemente, as conversas relatadas não têm o rigor científico de uma pesquisa estruturada, mas é extremamente importante perceber que a juventude aqui tem um comportamento similar ao de nossos alunos da UTFPR. Ressalta-se a percepção também de que o esforço de nossos alunos em conseguir obter um diploma é muito superior ao que encontramos.

Um ponto observado de imediato é a cobertura da internet: em todo ponto, os alunos têm acesso e podem desenvolver seus trabalhos, e o mesmo ocorre com visitantes. A disponibilidade de internet é fundamental para que o aluno possa estudar nos dias de hoje. Esta disponibilidade garante a manutenção de horários de estudo que completam as oito horas diárias na instituição, em trabalhos sem qualquer tipo de controle. Este comportamento merece ser observado, pois certamente está vinculado com o ambiente ofertado pela instituição.

Existe a previsão de duas vagas para alunos de outros países, que não façam parte da comunidade europeia, o que pode facilitar o acordo com a UTFPR. Continuando as conversações durante a semana, observa-se a disposição do ISIA–Urbino em desenvolver diversas atividades em parceria com a UTFPR, bastando para isso dar início oficial à parceria. Algumas ideias que surgiram: dupla diplomação; disciplinas cursadas a distância convalidadas; disciplinas presenciais convalidadas; intercâmbio docente; projetos interdisciplinares em áreas de desenvolvimento de produtos, projetos sociais, mobilidade urbana e apoio de profissionais de terceira idade; desenvolvimento de parcerias entre empresas incubadas; criação de um *hackathon* internacional entre as incubadoras; busca de investidores internacionais para empresas incubadas.

Algumas considerações

A proposta desse projeto é extremamente importante, pois oportuniza uma experiência ímpar ao professor que dele participar. Esta viagem enriqueceu a minha visão como docente, mostrando novas experiências que podem ser aplicadas na UTFPR e também serviu para demonstrar que temos bons exemplos a indicar para outras universidades.

INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO NO INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO

/Alfredo de Gouvêa

/Daniela Monteiro

Introdução

A experiência na gestão universitária possibilita uma aproximação com a sociedade, sobretudo no que tange as atividades voltadas ao setor produtivo, pois essa interface permite a participação e integração em organizações, como associações empresariais e comerciais, conselhos de ciência, tecnologia, inovação e desenvolvimento, incubadoras tecnológicas, bem como atuar em outras instituições de ensino e em lideranças do poder legislativo e executivo. Estar entre a universidade e a comunidade é a melhor oportunidade de compreender seu funcionamento e receber, de forma mais direta, críticas à forma ensimesmada de ensino.

Eventualmente se afirma que monografias – produzidas como trabalho de conclusão de curso – são apenas expostas em prateleiras como troféus, ou, ainda, que universidades deveriam colocar o capital intelectual a serviço do desenvolvimento regional. Também existem cobranças diretas e mais elaboradas, como a feita repetidas vezes pelo gerente do Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas (Sebrae-PR) em Pato Branco, em que afirma que as empresas enfrentam momentos de intensa competitividade e, para “vencer” essas disputas da contemporaneidade, são necessárias inovações e pesquisas. O gerente aponta ainda que:

As empresas enfrentam um momento de muita competitividade, para fazer pesquisa são necessários os pesquisadores, e os pesquisadores estão nas universidades. Então, para tornar nossas empresas competitivas é fundamental aproximar as empresas das universidades.

Saber a realidade sobre o trabalho do professor universitário cria certa resistência acerca das críticas direcionadas à universidade e, porventura, da própria profissão docente que, apesar de ter autonomia para interromper o ciclo de produção de conhecimento para produção científica e abrir mão de uma carreira para se enveredar na área de desenvolvimento de produtos e serviços, não encontra apoio para isso.

Muitas das instituições não medem esforços para ampliar o desenvolvimento da cultura do empreendedorismo e inovação. Um exemplo disso está na própria Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), que, por meio da Divisão de Empreendedorismo e Inovação, tem investido em programas de desenvolvimento com o auxílio da Agência de Inovação e Programa de Empreendedorismo. Além disso, a coordenação da Divisão também tem oportunizado projetos de extensão e elaborado eventos, como a Semana do Empreendedorismo, a Jornada de Captação de Demanda e o curso de Modelo de Negócios, com o objetivo de estimular a inovação, buscando associar o conteúdo abordado à sua aplicação no mercado.

Ainda que essas ações sejam importantes, é preciso ter em mente suas limitações, como a intenção daqueles que participam das atividades e o motivo das buscas pelos projetos. O intuito inicial é colaborar para o desenvolvimento da cultura do empreendedorismo, mas nem sempre o resultado almejado é aquele que se obtém ao final, pois, muitos dos participantes buscam as atividades com intuítos particulares, não sendo o foco aprimorar os conhecimentos acerca da cultura do empreendedorismo.

Então, como conciliar a necessidade local por inovação às demandas internas da universidade, suas regras e prazos? Diante deste dilema, existe a necessidade de buscar metodologias ativas de ensino, experiências bem-sucedidas de interação universidade-empresa e ações de inovação e empreendedorismo.

Uma análise superficial das instituições brasileiras evidencia as que se destacam no cenário nacional. Contudo, avaliando o impacto das instituições em cenário global, chama a atenção o Instituto Politécnico do Porto (P.Porto), por ser relativamente pequeno,

sem destaque na área da pesquisa e, mesmo assim, ter parcerias com empresas multinacionais. Observando o P.Porto também foi possível perceber que muitos são os fatores curiosos sobre como realizam as parcerias, pois, ainda que esteja localizado num país que não se classifica como uma potência econômica, consegue ter prestígios junto às instituições de ensino de renome internacional. Esse contexto induz ao questionamento sobre como o instituto, dentre tantos fatores que não colaboram para seu status, se destaca no cenário internacional em termos de inovação e empreendedorismo.

Este Capítulo tem por objetivo expor a experiência obtida no Instituto do P.Porto, e promover uma reflexão sobre o papel do professor no desenvolvimento da inovação e empreendedorismo em alunos de graduação.

Empreendedorismo, inovação nacional e universidade

Para além de se é justa ou não a crítica que se faz aos professores brasileiros por realizar pesquisa com pouca aplicabilidade local, temos que considerar a trajetória das instituições e dos profissionais que compõem o ensino superior brasileiro.

A sociedade contemporânea vive um momento de extraordinário dinamismo, que se expressa na economia, na cultura, na tecnologia (AUDY; MOROSINI, 2006). Neste contexto de economia baseada no conhecimento, as universidades ocupam papel ativo no desenvolvimento econômico regional (GONÇALVES; CÓSER, 2014). É neste ambiente que recai sobre as universidades brasileiras muitos jovens com a responsabilidade de gerar conhecimentos e atuar como um elo, para que o país não se distancie das tecnologias de ponta disponíveis nos países mais desenvolvidos (BERNI *et al.*, 2015).

Para entender as expectativas atuais sobre as universidades, é preciso considerar que suas origens e trajetórias são marcadas pelo contexto brasileiro, feito que as distanciam, em alguns aspectos, das universidades de outros países. Se por um lado as políticas

de educação superior, em muitos países europeus, foram marcadas pela busca em integrar mais claramente as instituições de educação superior ao desenvolvimento social e econômico, com o fortalecimento inovação baseada na tecnologia, que demanda uma formação aplicada e vocacional intimamente ligada às necessidades da indústria e aos negócios (LYYTINEN; HOLTTA, 2011); na América Latina, em um contexto de importação de tecnologia, as universidades, por meio de suas pró-reitorias de extensão, dedicaram-se às tarefas de caráter assistencial e cultural, bem como ao papel preponderante de formação de recursos humanos para a absorção de tecnologia estrangeira (IPIRANGA; FREITAS; PAIVA, 2010).

No Brasil, a distância entre a universidade e o setor empresarial está enraizada nas características históricas de um processo tardio de industrialização que ocorreu de forma desordenada, baseado principalmente em empresas multinacionais, não promovendo condições para a geração de tecnologias para as empresas instaladas no país (GONÇALVES; CÓSER, 2014).

A cultura da inovação e do empreendedorismo persistiu ainda que de forma marginal, graças às iniciativas de grupos de professores e alunos e, em algumas instituições, por meio da criação de estruturas específicas para valorização e apoio a este segmento. Recentemente, com o desafio de superar as limitações culturais arraigadas, promover a formação profissional de qualidade e gerar o conhecimento científico e tecnológico, o ensino superior brasileiro deu um salto extraordinário, tanto em quantidade como em qualidade, ao observar dados do intervalo entre 2007 e 2014. Sobretudo esse avanço se deu por conta do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), quando foram feitos investimentos que garantiram o aumento de 40% no número de universidades federais e de 117% no número de campi universitários. Além da ampliação e melhoria na infraestrutura, as universidades federais tiveram liberação para contratação de novos servidores, técnicos administrativos e professores, proporcionando um aumento de 95% no número de servidores. Todo este investimento representou para

o povo brasileiro um aumento de 138% no número de cursos de graduação nas universidades federais, de 136% nas matrículas na graduação e 316% na pós-graduação (ANDIFES, 2017).

Incorporando-se ao quadro docente das antigas e novas universidades, jovens professores – com experiência baseada em suas trajetórias acadêmicas – não se vêem estimulados a compreender o que as Propostas Pedagógicas Curriculares de seus cursos propõem teoricamente, nem a adotar processos de ensinar e aprender com bases consistentes e, menos ainda, a fazer rupturas epistemológicas e correr riscos de desenvolver uma pedagogia que se afaste de suas trajetórias estudantis (CUNHA, 2011; RIBEIRO; STIVANIN; FELDKERCHER, 2012).

Alguns requisitos são necessários para que os professores universitários assumam a função de docente. Além das titulações, são consideradas as produções científicas realizadas no campo de pesquisa, feito que tem influência nos critérios de remuneração e promoção.

Os recursos financeiros disponíveis estão sempre direcionados às propostas de captação que tenham como foco a publicação científica, levando os professores e seus departamentos a priorizarem esta modalidade pelos efeitos econômicos e status adquirido com as publicações. Esse ciclo de pesquisa e publicação – que parte de interesses particulares – não se encerra, pois o direcionamento para formação acadêmica, em geral, é orientado principalmente para a formação em pesquisa. Os benefícios destes processos são percebidos na pós-graduação, momento em que o ciclo se encerra – com a saída dos alunos da graduação – e se reinicia – com a entrada dos alunos nos programas de mestrado (SANTOS, 2001; RIBEIRO; STIVANIN; FELDKERCHER, 2012).

Em meio ao competitivo ambiente universitário, professores se desdobram para gerar resultados que garantam as publicações necessárias para sua ascensão e manutenção profissional. As outras entregas cobradas de um professor universitário, aulas de qualidade, orientação de projetos de iniciação científica, extensão, trabalho de conclusão de curso, entre outras atividades, seguem um calendário rígido e próprio, cercado de tramitações

burocráticas que consomem muito de seu tempo de trabalho. Para fechar o círculo, também é preciso falar sobre a pressão ideológica que permeia a cultura universitária influenciada por teóricos brasileiros, visto que muitos criminalizam a relação das universidades com as empresas. Um exemplo disso está nas seguintes alegações de Siqueira (2017), nas quais afirma que

Atualmente, quando a ciência e tecnologia passam a ter um novo peso no processo de acumulação de capital, as universidades – centros privilegiados do saber – voltam a ser objeto de interesse e disputa na sociedade.

Os debates sobre a apropriação privada do saber quase sempre marginalizam a relação entre a universidade e o setor produtivo. Ao passo que no Brasil questões como essa são levantadas, no exterior, instituições norte-americanas e europeias criam estruturas para captar demandas do setor empresarial, de fomento ao empreendedorismo, à inovação e aos canais ágeis de transferência tecnológica.

Os professores, em boa parte dos casos, apesar de gerarem resultados muito acima das condições que possuem, se vêem forçados a adequar o objetivo de suas pesquisas para tornar suas publicações relevantes. Muitos docentes, inconformados com este ciclo, fazem autocríticas ao sistema que os impulsiona a seguir outras linhas de pesquisa que fogem de seus horizontes e de seus interesses particulares.

A função da universidade é contribuir para a formação profissional e pesquisadora do indivíduo. No entanto, para os estudantes que não estão interessados na carreira acadêmica e científica, a pesquisa é apenas uma entrega obrigatória para obtenção do título de graduado. Então, diante dessa situação, como estimular os estudantes do meio acadêmico a desenvolver pesquisas que busquem soluções para problemas locais?

Primeiro, antes de mais nada é preciso voltar o olhar para a função do professor e buscar entender que este profissional desenvolve atividades que exigem um alto grau de especialização e, dentro daquilo para qual foi preparado, tem respondido bem. Contudo,

ao estar voltado para as publicações acadêmicas, o professor não está focado em resolver os problemas locais, ação que não contribui com a comunidade. Isso demonstra o abismo existente entre a produção científica e a aplicabilidade.

Um caso emblemático da descontinuidade do processo de conhecimento-produção no Brasil é o do estudo e aplicabilidade do Bálsamo-de-copaíba. Os estudos sobre esta planta amazônica têm mostrado a existência de propriedades medicinais em seus componentes, como elementos analgésicos, anticancerígenos, que atuam contra a queda de cabelo, entre outros. O Brasil detém 80% da produção científica mundial sobre a copaíba. Contudo, mesmo que a porcentagem de pesquisa nacional seja acentuada, outros países possuem mais patentes sobre o uso de medicamentos desenvolvidos a partir da copaíba do que o Brasil, os Estados Unidos, por exemplo, conta com dezessete patentes, o Japão com oito, a União Europeia com três e a China com duas. O Brasil, no entanto, não possui patente sobre nenhum medicamento que use do Bálsamo-de-copaíba (MOREJON, 2017)¹.

Este fato parece ser um padrão, pois, se por um lado o Brasil é o 14.º maior produtor de pesquisa científica do mundo, com 99% desta produção feita em instituições públicas², por outro, ocupa o 46.º lugar no mundo e vem, sucessivamente, perdendo posições³ (INDICADORES, 2019).

Esses dados retratam a realidade brasileira: o Brasil é eficiente na produção de conhecimentos básicos e coloca as informações à disposição da comunidade global, entretanto, não transforma suas pesquisas em produtos comercializáveis. Ou seja, os pesquisadores utilizam recursos da sociedade brasileira gerando conhecimento que pode ser benéfico para a população, mas, em contrapartida, não contribuem – em termos lucrativos – com retorno financeiro para a renda nacional .

• • • •

1 Comunicação pessoal.

2 Dados da Clarivate Analytics (2018), publicado na página A Verdade Sobre a Universidade Pública.

3 IMD Foundation Board (World Competitiveness Yearbook), indicador usado para medir o desempenho de um país no que diz respeito à inovação tecnológica.

Imputar a responsabilidade lucrativa aos professores é algo comum e errôneo, pensar que o pesquisador deve, além de desenvolver os conhecimentos sobre as propriedades do produto, também inseri-lo no mercado é, no mínimo, ingênuo.

Uma comparação razoável seria considerarmos uma corrida na modalidade de revezamento 4x400 m, em que na equipe o terceiro corredor, depois de colocar todo seu empenho na etapa que lhe é atribuída, em vez de passar o bastão, seja forçado a correr até o final da competição. Logicamente, haverá uma sobrecarga no terceiro corredor, o que indica a necessidade de mais um agente neste processo.

Do mesmo modo, na corrida pela inovação em busca de tornar-se um país competitivo, é preciso considerar quatro etapas importantes: o ensino, a pesquisa e desenvolvimento, a transferência de tecnologia e a inserção no mercado. Neste processo, o ensino e a pesquisa têm um papel muito importante, pois buscam a aplicabilidade dos conteúdos e estimulam a criatividade, além de fornecerem o suporte para a inovação. No entanto, no que tange o desenvolvimento e a inserção dos produtos no mercado, a universidade ainda é carente de estrutura e pessoal preparado.

Ao considerar que a legislação está sendo adequada para favorecer a relação acadêmica com o setor produtivo, faz-se necessário um esforço recíproco entre a universidade e o mercado. Este esforço somente será bem-sucedido quando houver entendimento acerca da implementação e pertencimento de um ecossistema de inovação. De acordo com Wessner *et al.* (2007), ecossistemas de inovação são conjuntos de indivíduos, comunidades, organizações, recursos materiais, normas e políticas que atuam por meio das universidades, do governo, de institutos de pesquisa, laboratórios, pequenas e grandes empresas e de mercados financeiros numa determinada região. Além disso, também trabalham de modo coletivo a fim de permitir os fluxos de conhecimento, amparando o desenvolvimento tecnológico e gerando inovação para o mercado.

Mudar esta tendência requer ações que estimulem a cultura do empreendedorismo e inovação nas universidades, reorganizando a

relação existente entre teoria e prática e rompendo com a clássica proposição de que a teoria precede a prática. Para isso é preciso adotar uma perspectiva orgânica no processo de concepção, desenvolvimento e avaliação da experiência desenvolvida, criar e estimular o protagonismo estudantil, compreendido como a participação dos alunos nas decisões pedagógicas, e valorizar a produção pessoal, original e criativa dos estudantes, instigando processos intelectuais mais complexos e não repetitivos (CUNHA, 1998; CUNHA, 2004; PEDROSO; CUNHA, 2008).

Uma educação empreendedora com a universidade ocupando papel ativo no desenvolvimento econômico regional – por meio da pesquisa aplicada – não é viável sem o fortalecimento da relação entre a universidade e a empresa. Esse fortalecimento somente é possível ao levar em consideração a interface universidade e sociedade, pois essa relação é determinante para criação, aumento e implementação da inovação e tecnologia, visto que o foco deve estar na aplicabilidade dos estudos em situações reais. Diante disso, é válido pensar que as inovações tecnológicas criadas pelas próprias instituições diminuem a dependência nacional de tecnologia estrangeira, por isso se faz necessário o investimento não somente na produção de conhecimento, mas também em sua aplicabilidade. Nesse cenário, entende-se que os estudantes atuam como produtores de conhecimento dentro do ambiente universitário, feito que os torna valiosos dentro de empresas e que também corrobora para o processo de ensino-aprendizagem na teoria e na prática (ARBIX; CONSONI, 2011; GONÇALVES; CÓSER, 2014; FERREIRA; LEOPOLDI, 2013).

Reverter esta tendência e fazer frente as expectativas de produção do conhecimento por meio da inovação, significa transformá-lo em valor econômico para o desenvolvimento social, e essa não é uma tarefa fácil. Algo que pode contribuir com a cultura do empreendedorismo e inovação nas universidades de forma relevante é o chamado “movimento maker”. O movimento maker, do qual surge a cultura que carrega o mesmo nome, tem como ideal uma educação fundamentada na teoria de que os alunos devem enfrentar problemas reais para que entendam a aplicabilidade

em questões sociais, sendo essa relação imprescindível para o processo da inovação e valorização do ensino.

O estudo de Blikstein (2015) demonstra, num levantamento de dados, que alunos que exploraram problemas reais e em seguida acessaram conteúdos teóricos tiveram uma performance 30% melhor do que aqueles que leram os conceitos e depois aplicaram nos problemas. Diante do exposto, para que a universidade obtenha melhores resultados é preciso aceitar que a lógica metodológica da pesquisa difere essencialmente da metodologia da inovação. Enquanto na pesquisa científica segue-se uma metodologia de forma rigorosa, no processo de inovação o projeto é apenas um ponto de partida, em que errar significa parte do percurso.

Nesta lógica, incorporar esse método nas universidades representa adotar metodologias de ensino diferentes, que estimulem a criatividade orientada para inovação e a criação de espaços equipados para o desenvolvimento destas práticas. Justifica-se, assim, a busca por modelos formativos que rompam com os padrões rígidos da educação, resultando em mudanças no perfil de formação e facilitando o processo de domínio do conhecimento. Ao mesmo tempo, é preciso pensar numa metodologia que valorize também a aplicabilidade dos saberes de forma criativa para solução de problemas concretos e que estimule, ainda, o desenvolvimento do espírito de liderança e polivalência funcional dos estudantes (NEVES, 2007; NEVES; NEVES, 2011).

Inovação e empreendedorismo na Porto Design Factory

A Porto Design Factory é uma estrutura do P.Porto que faz parte da Design Factory Global Network (DFGN), uma rede de inovação em universidades e organizações de pesquisa presente nos cinco continentes. A rede nasceu na Universidade de Aalto, na Finlândia, com a missão de criar mudanças no mundo da aprendizagem e pesquisa, por meio da cultura baseada na solução eficaz de problemas. Os bons resultados do laboratório da universidade

finlandesa fizeram com que a instituição resolvesse expandir a ideia criando a rede internacional, que é integrada por instalações semelhantes às das universidades de Portugal, Coreia do Sul, Suíça, Estados Unidos, Austrália, Chile, Alemanha, Espanha, Japão, Colômbia, entre outros. No Brasil, no ano de 2017, o InovaLab da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo passou a integrar o conjunto de 23 Design Factories do mundo.

O P.Porto é uma instituição de ensino superior localizada na cidade do Porto, em Portugal, que tem sua origem datada de 1852 com a denominação Escola Industrial do Porto, tornando-se Instituto Politécnico do Porto apenas em 1985. Sua história foi marcada pelo crescimento e pela criação de escolas superiores em diversas áreas, atualmente, o P.Porto conta com três campi, trinta centros de pesquisa, 68 cursos de graduação (licenciaturas) e 60 programas de mestrado.

A Porto Design Factory é uma plataforma educativa experimental de cocriação para a educação interdisciplinar, inovação e aceleração de novas ideias, produtos e negócios, sua metodologia é baseada no *passion-based learning*, que ambiciona promover melhores resultados na aprendizagem, potencializar a empregabilidade e melhorar a interface com as empresas. Na Porto Design Factory se é totalmente agnóstico quanto às tecnologias, aos referenciais pedagógicos, às metodologias de investigação e aos modelos de negócio.

O trabalho na instituição permite o desenvolvimento de algumas competências críticas, tais como: solução de problemas complexos, pensamento crítico, criatividade, gestão de pessoas, coordenação com outros, inteligência emocional, análise e tomada de decisão, orientação para o serviço, negociação e flexibilidade cognitiva. Esse modelo foi desenvolvido especialmente para estudantes de graduação e mestrado (ou pós-graduação), com o objetivo de capacitá-los ao ramo da inovação global.

Durante o percurso os estudantes podem trabalhar em três fases diferentes: educação, inovação e aceleração, que os permite aprender diferentes competências críticas e transversais, respondendo aos novos desafios e exigências do mercado e valorizando a formação técnica e especializada adquirida nas universidades.

Para que a metodologia seja um sucesso, a Porto Design Factory desenvolve programas e projetos que estimulem o trabalho de equipe, a atuação interdisciplinar, a ambição internacional e o foco no impacto e no utilizador final. Todas as atividades aplicadas são desenvolvidas partindo de um *briefing*, que usa dos temas-desafio trazidos pelas empresas parceiras.

Um exemplo disso é o ME310 Porto, uma pós-graduação em *Product and Service Innovation* de natureza interdisciplinar: projeto e equipe, destinada aos estudantes com graduação ou mestrado concluídos. A matriz curricular do ME310 representa uma verdadeira integração entre o ramo da Engenharia, das Ciências Empresariais e do Design, pois foca nos métodos de inovação e design thinking, bem como em outros processos necessários para designers, engenheiros e gestores de projetos de inovação do futuro.

Neste curso, os estudantes trabalham em equipes durante 9 meses, atuando de forma ativa em desafios inovadores propostos por empresas multinacionais, com os quais aprendem e aplicam o processo de *design thinking* "Stanford/IDEO". Os alunos desenvolvem o produto – usando a metodologia na qual estão imersos – para prototipar, testar e iterar com a intenção de resolver problemas reais das empresas parceiras. Através dos projetos, passam pelo processo intensivo e iterativo de *needfinding*, idealização e prototipagem rápida, para criar e desenvolver novos conceitos de produto.

O envolvimento das empresas proporciona o vínculo com a aplicabilidade do produto em situações reais, o que é fundamental para o trabalho das equipes e tem influência no avanço da capacidade de inovação dos estudantes. No final, as equipes entregam protótipos funcionais como prova de conceito, com documentação em pormenor, que não só capta a essência do design, mas também o processo de aprendizagem que levou embasou as ideias. Todas as equipes da pós-graduação do P.Porto colaboram com outras equipes de países estrangeiros. Essa parceria agrega diversidade às equipes e os estudantes têm a oportunidade de experimentar a verdadeira colaboração global. Os protótipos finais são habitualmente apresentados na Stanford Design Expert, na Universidade de Stanford.

Alguns outros cursos também podem ser citados como importantes inovadores no ramo do empreendedorismo, como o Product Development Project (PDP), que é um programa em parceria entre a Universidade de Aalto (Finlândia) e a Aalto Design Factory. É destinado, principalmente, aos estudantes de graduação e mestrado de Engenharia, Design Industrial, Comunicação e às empresas que estão interessadas no desenvolvimento de produtos de investimento ou bens de consumo. O curso é aberto para todos os estudantes e existem participantes de diferentes áreas, como Ciência Cognitiva, Antropologia e Biologia. A maioria dos *briefings* são fornecidos e patrocinados por empresas industriais, que estão à procura de uma cooperação inovadora com a próxima geração de *product developers*. O intuito é formar equipes interdisciplinares altamente motivadas, por isso conta com fases de planejamento, pesquisa de informação, criação de conceitos, tomada de decisão e de desenvolvimento detalhado apoiado por computação. As fases do projeto de fabricação, montagem e testes estão fortemente relacionadas com as experiências de aprendizagem mais importantes.

O Health Devices and Systems (HEADS) é um curso destinado aos estudantes de Engenharia, Design Industrial e Ciências Empresariais, que estão interessados no desenvolvimento de produtos e projeção de novas tendências ou no avanço de dispositivos e sistemas de saúde. O curso envolve *briefings* provenientes de centros de investigação, de *startups* e de Pequenas e Médias Empresas (PME's) portuguesas, e atua em parceria com o Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). O HEADS está ligado ao NorteExcel, centro de excelência para a investigação de tecnologias da saúde, que resulta de uma interface entre o P.Porto, a CCDR-N, o Johaneum, Research (Graz) e a Inova+.

Já o Be a Maker é um curso intensivo de introdução à fabricação digital e à prototipagem rápida, que resulta de uma parceria entre a Porto Design Factory e o Laboratório do Porto (OPO'Lab). Neste curso, que funciona em regime pós-laboral, os participantes têm a oportunidade de conhecer e utilizar os diferentes processos de fabricação digital e as tecnologias de materialização digital, em

particular as máquinas de fabricação digital: impressoras 3D, máquinas de corte a laser, máquinas de fresagem CNC, eletrônica e mecânica instrumental.

Por fim, o SQUAD é um programa com duração de oito meses, projetado e desenvolvido no sentido de responder a desafios da indústria, no qual estudantes do último ano da graduação elaboram projetos reais para empresas nas áreas de Design digital e UX design. É uma oportunidade que reúne estudantes de Design Gráfico e Multimídia do P.Porto, estudantes de Engenharia Informática da New York City Design Factory e estudantes de Gestão da Universidade de Tecnologia de Varsóvia, criando um intercâmbio de ideias. A metodologia é inspirada no processo Double Diamond do Design Council, na ideologia de Design IDEO e no processo de Design Thinking, da Stanford University D School – Creative and Design Thinking.

A Porto Design Factory possui várias modalidades de aceleração, sendo um de seus destaques o Porto Design Accelerator. Essa aceleradora é concebida e gerenciada pela instituição em parceria com os principais representantes das indústrias de manufatura portuguesas, que apoiam o surgimento de uma nova geração de negócios, produtos e tecnologias, com base no design, nas diferentes áreas relacionadas às tecnologias de saúde, ao mobiliário, à moda (têxtil, vestuário e calçado), à metalomecânica, à produção de máquinas e moldes, aos automóveis e aeroespaciais, à cortiça, à cerâmica e aos novos produtos emergentes.

Dentro da instituição também são realizados eventos Demoday⁴, em que os produtos e serviços são apresentados às empresas parceiras como forma de prestação de contas aos empresários, tendo em vista compradores, futuros investidores ou parceiros. Os programas e projetos da Porto Design Factory têm como fontes de financiamento o orçamento do P.Porto, o Fundo Europeu, os programas do governo de Portugal e algumas empresas parceiras.

••••

4 Sequência de apresentações curtas.

Experiências na Porto Design Factory

O primeiro sentimento ao iniciar as atividades na Porto Design Factory foi o de insegurança. O propósito era ter contato com metodologias bem-sucedidas de ensino para aplicar nas disciplinas ministradas na UTFPR, embasando e ofertando novas disciplinas e permitindo, também, financiamento para os estágios de Empreendedorismo e Orientação e Planejamento de Carreira. Logo no primeiro momento, associamos a Porto Design Factory às incubadoras das instituições brasileiras – como as da UTFPR –, visto que na Porto Design Factory ocorre o processo de incubação e aceleração de empresas, além outras atividades intimamente ligadas ao ensino.

Outro aspecto constatado nas entrevistas com alunos e professores foi a metodologia de condução dos programas, que busca ensinar na prática. A metodologia encontrada nos programas é fortemente inspirada no Double Diamond, um processo de design criado pelo Design Council – o Conselho Britânico de Design – em 2005, que sugere que o processo de design ideal contempla 4 fases: descobrir, definir, desenvolver e entregar, conforme o esquema evidenciado na Figura 1:

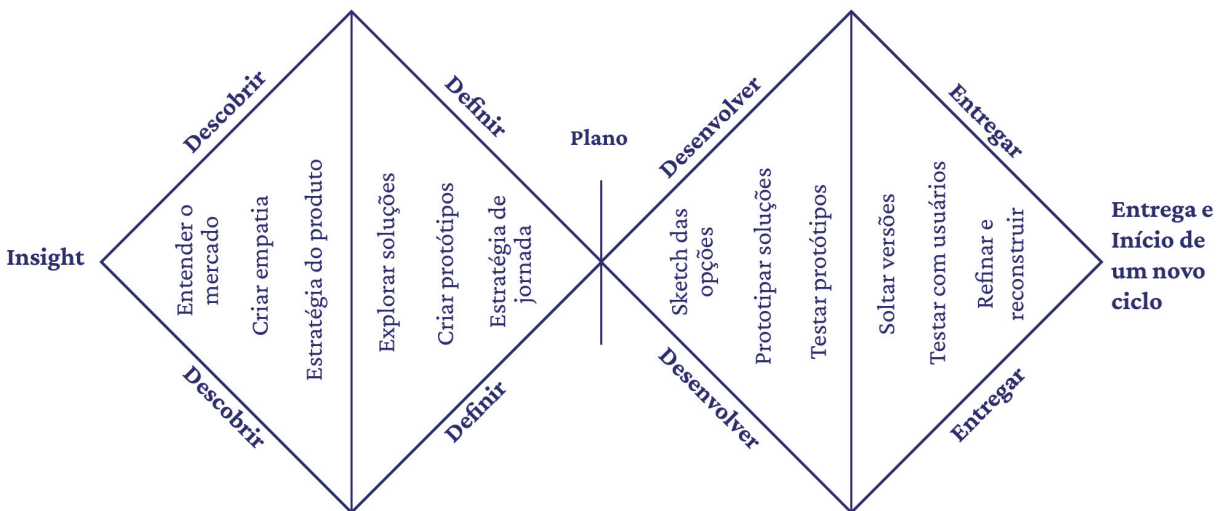


Figura 1 – Desenho esquemático do Método Duplo Diamante
Fonte: Adaptado de The Design... (2019).

Outra forte influência observada na metodologia de trabalho trata-se da ideologia de design IDEO e do processo de Design Thinking advindo da D. School Design, conforme demonstra a Figura 2. O modelo foi elaborado para exercícios de Design Thinking no Hasso Plattner Institute of Design⁵.

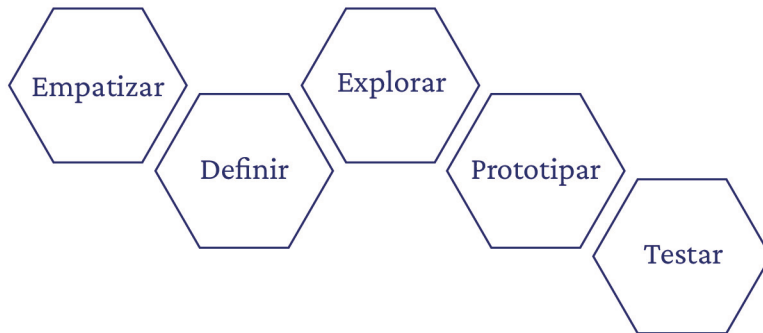


Figura 2 – Desenho esquemático do Método D.School
Fonte: Adaptado de Design... (2019).

Estes modelos de exercício em equipe objetivam a inovação e trazem a necessidade do envolvimento e da compreensão de um ciclo, que se inicia na identificação de um problema e se encerra na resolução do problema aplicado ao mercado. Esse processo gera nos envolvidos um intenso trabalho de pesquisa bibliográfica e de campo.

De acordo com relatos dos alunos, a metodologia dá liberdade, mas requer autodisciplina e engajamento no programa. De acordo com uma das professoras assistentes: “A liberdade é o peso”, pois os melhores resultados obtidos pelos participantes têm relação com a dedicação às atividades, o que se dá pela autocobrança e trabalho em equipe, como relata Catarina Batista, aluna do curso de Especialização em Inovação de Produtos, ME310 STANFORD, e membro da equipe patrocinada pela Philip Morris, cujo *briefing* é “futuro sem fumo”.

O relato de Diogo Tristão – estudante de Comunicação e Negócios – aponta que uma boa metodologia representa “dar um objetivo a tudo que aprendemos”, o que “nos leva a pesquisar aquilo que necessitamos”. O estudante é membro do PDP e atua em uma

• • • •

5 Instituto de design da Universidade de Stanford.

equipe patrocinada pela empresa Murata – empresa japonesa de sensores. A sistemática de seguir o cronograma de entrega de resultados constrói o comprometimento entre os estudantes e aperfeiçoa o trabalho em equipe e de liderança.

Durante a primeira semana na Porto Design Factory tive contato com donos de *startups*, alunos e professores da Holanda, França, Índia, Brasil, Polônia, Coréia do Sul, Sri Lanka, Turquia, Chechênia e Portugal. Esta multiplicidade de nações e línguas torna a adoção de um idioma “universal” obrigatória, por isso a comunicação era apenas em inglês. Um aspecto vital para a adoção de apenas um idioma teve relação com a condução das atividades de equipes com membros de diferentes países. A formação das equipes acontece nas instituições que coordenam os programas: Universidade de Stanford, Universidade de Aalto, P.Porto etc., e sua composição deve mesclar estudantes de, pelo menos, três países diferentes.

As parcerias com empresas também têm papel relevante no processo, pois além de contribuírem financeiramente para o desenvolvimento das atividades, apresentam os *briefings* e temas para a realização dos trabalhos. A apresentação de um problema real enfrentado pelas empresas garante mais assertividade, foco da equipe e facilita a entrada no mercado. A propriedade intelectual é previamente definida prevendo a divisão dos possíveis rendimentos entre os alunos, a empresa e a instituição. Durante o período de estágio, foram observadas parcerias com as empresas Ford, Nokia, Philip Morris, Triwool, Generali, Worten, Ikea e Murata.

Muito além do interesse dos estudantes e dos empresários, a participação de empresas nas instituições de ensino é estimulada pela Organização das Nações Unidas (ONU), que tem incentivado a educação empreendedora como forma de promover os países. A Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), o órgão da Assembleia Geral da ONU que busca promover a integração dos países em desenvolvimento na economia mundial, apontou que para uma educação empreendedora de qualidade faz-se necessário a incorporação do empreendedorismo na educação e no treinamento dos estudantes, no

desenvolvimento curricular e dos professores e no engajamento com o setor privado (UNCTAD, 2011).

A Porto Design Factory também conta com um sistema avaliativo, em que as equipes avaliam o planejamento periodicamente; desse modo, a cada duas ou três semanas são realizadas reuniões entre os membros das equipes e membros de outras Design Factories, nas quais são avaliados, entre outros fatores, o progresso dos estudantes. Com um intervalo maior, são realizadas reuniões com as empresas parceiras, em que são apresentados relatos das atividades e possíveis correções de curso. Esta sistemática estimula os participantes a encontrar recursos para trabalhar em equipe, além de também oportunizar um *feedback* frequente de consultores e da empresa parceira.

O curso de Especialização em Inovação de Produtos, ME310 STANFORD, oferecido pela Porto Design Factory, possui uma metodologia de ensino própria. Ocorre de duas formas na Universidade de Stanford, a primeira acontece no início do curso, viabilizando aos alunos o contato com conceitos e práticas de desenvolvimento de produtos; a segunda é aberta para alunos externos das instituições que fazem parte do programa. Na segunda modalidade, os alunos se reúnem para apresentar os protótipos dos produtos e serviços desenvolvidos durante o curso.

Já o SQUAD – programa citado em parágrafos anteriores –, é coordenado pela Porto Design Factory do P.Porto e o PDP, e se desenvolve em parceria com a Aalto Design Factory. Neste programa, os estudantes de graduação solucionam problemas reais apresentados pelas empresas parceiras. As atividades realizadas ao longo do programa exigem dedicação de 8 horas semanais de trabalho por parte dos alunos. O PDP, após sua finalização, pode ser considerado um substituto do Trabalho de Conclusão de Curso e também, a critério do colegiado do curso, pode ter equivalência ao estágio curricular obrigatório, tanto nos cursos do P.Porto como nas instituições estrangeiras.

Os alunos dos programas citados e de outros projetos da Porto Design Factory contam com uma equipe técnica composta por professores assistentes, coaches de inovação, coaches de aceleração,

gerentes de operação e comunicação, engenheiros eletrônicos, engenheiros de informática e designers industriais. Boa parte dos profissionais que lhes auxiliam possuem pós-graduação em Inovação de Produtos ou têm experiência em empreendedorismo e inovação. A equipe técnica presta consultoria nas diversas etapas do processo de desenvolvimento, como no modelo e plano de negócio, na elaboração da propriedade intelectual, no marketing, na apresentação, entre outras etapas do processo. Além de equipe de pessoal, a Porto Design Factory disponibiliza laboratórios (espaço *maker*) equipado com impressoras 3D, fresadora e outros equipamentos importantes para o processo de criação e prototipagem.

Durante o estágio entrevistamos alguns alunos acerca dos procedimentos metodológicos dos professores de graduação e mestrados do P.Porto, em relação à inovação, ao empreendedorismo e às atividades desenvolvidas na Porto Design Factory. O que chamou atenção ao longo desse período foi a relação direta entre os professores e os programas; os docentes atuavam de maneira direta, instigando a inovação, aplicando conteúdos na prática, realizando visitas técnicas e estimulando o desenvolvimento da inovação e do empreendedorismo ao tornar os alunos participantes dos processos. O surpreendente do estágio foi notar que, apesar dos alunos participarem de um ambiente altamente estimulante à inovação e ao empreendedorismo, alguns fazem questão de reconhecer e validar o papel das metodologias clássicas ao ensino. Contudo, ainda sim veem as metodologias atuais como vitais para a inovação, uma vez que são próprias e estão focadas no desenvolvimento do processo de criação, como ocorre na Porto Design Factory.

Aplicação da metodologia da Porto Design Factory na UTFPR

As metodologias observadas foram aplicadas nas disciplinas de Empreendedorismo e Orientação e de Planejamento de Carreira, propostas como resultado da pesquisa realizada no estágio in-

ternacional na Porto Design Factory. É válido apontar que a metodologia aprendida no estágio no exterior foi ajustada para as disciplinas da universidade nacional, com o objetivo de torná-las mais atraentes aos estudantes. A experiência no exterior tem sido aprimorada com a leitura especializada no assunto e a troca de experiência com profissionais brasileiros, também imbuídos do objetivo de tornar o ensino superior mais atraente e mais próximo dos anseios da sociedade.

A partir da aplicação das metodologias, viu-se a necessidade da oferta da disciplina de Design Thinking, com o objetivo de proporcionar aos alunos melhores condições para o desenvolvimento do pensamento criativo. Com o propósito de implementá-la, a ementa foi encaminhada para a coordenação do curso e será avaliada pelo colegiado. No momento da redação desse capítulo, recebemos, com grande satisfação, a informação de que a inovação e o empreendedorismo, bem como o uso de metodologias ativas trata-se de um dos grandes diferenciais da proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's), que deve ser publicada em breve, demonstrando que o esforço pessoal e institucional para realização do estágio no exterior foi necessário para os avanços das metodologias de ensino em âmbito nacional.

Algumas considerações

Logicamente, não se esperava em 30 dias de estágio na Porto Design Factory conhecer todos os programas e projetos em andamento. Contudo, tudo que acompanhei foi muito inspirador e merece ser implementado nas instituições brasileiras. Para concluir a reflexão, é necessário retornar à questão inicial aberta ao diálogo: Como o P.Porto consegue se destacar no cenário internacional em termos de inovação?

- a) tem bons parceiros internacionais, como a Universidade de Stanford, Universidade de Aalto na Finlândia e outras de renome internacional;

- b)** tem parcerias com empresas, adequando normas internas à nova legislação pertinente e à criação de procedimentos que facilitem a formalização de parcerias, criando canais ágeis de transferência de tecnologia;
- c)** adota metodologias que estimulam a resolução de problemas reais, buscando dar objetivo a tudo que se aprende;
- d)** adota como procedimento metodológico no ensino o estabelecimento de desafios e cobrança de resultados;
- e)** apoia a inovação e o empreendedorismo, destinando, para isso, pessoal especializado e espaço físico adequado, como o espaço maker;
- f)** valoriza o desenvolvimento de produtos e serviços, como a oferta da disciplina Projeto de Desenvolvimento de Produto (PDP) de forma equivalente ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e/ou ao estágio curricular obrigatório;
- g)** difunde a língua inglesa, massiva e rapidamente.

Esses itens indicam os caminhos adotados pelo P.Porto e demonstram a importância da adesão à DFGN. Afinal, entende-se que o avanço das universidades e da pesquisa nacional se deve, além da interface com a sociedade, com o intercâmbio entre pesquisadores de universidades distintas, firmando parcerias internacionais, com o intuito de fortalecer e enriquecer os estudos nacionais com novos métodos.

Referências

- ANDIFES. **Ofício Andifes nº 058/2017**. 19 abr. 2017. Disponível em: <http://www.andifes.org.br/wp-content/uploads/2017/04/ofand058.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2017.
- ARBIX, G.; CONSONI, F. Inovar para transformar a universidade brasileira. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 26, n.77, p. 205-224, 2011.
- AUDY, J. L. N.; MOROSINI, M. C. (org.). **Inovação e empreendedorismo na universidade**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006.
- BERNI, J. C. A. *et al.* Interação universidade-empresa para a inovação e a transferência de tecnologia. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 258-277, 2015.
- BLIKSTEIN, P. **APRENDIZAGEM mão na Massa**. [S. l.: s. n.], 2015. 1 vídeo (23 min.). Publicado pelo canal Porvir. Disponível em: <https://youtu.be/uQBncBekKHE>. Acesso em: 8 jan 2019.
- BROWN, T. **Design thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas idéias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- CUNHA, M. I. Diferentes olhares sobre as práticas pedagógicas no ensino superior: a docência e sua formação. **Educação**, Porto Alegre, v. 54, n. 3, p. 525-536, 2004.
- CUNHA, M. I. **O professor universitário na transição de paradigmas**. Araraquara: JM, 1998.
- DESIGN Thinking Principles, Process, and Methods. **Stanford University**, 2019. Disponível em: https://dschool-old.stanford.edu/groups/k12/wiki/51de2/Design_Thinking_Principles_Process_and_Methods.html. Acesso em: 17 mar. 2019.
- FERREIRA, A.; LEOPOLDI, M. A. A contribuição da universidade pública para a inovação e o desenvolvimento regional: a percepção de gestores e pesquisadores. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 60-82, 2013.
- GONÇALVES, E.; CÓSER, I. O Programa de Incentivo à Inovação como mecanismo de fomento ao empreendedorismo acadêmico: a experiência da UFJF. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 24, n. 3, p. 555-585, 2014.
- INDICADORES de inovação tecnológica no mundo: a posição do Brasil nos rankings. **Senado Notícias**, 2019. Disponível em: <https://www.senado.gov.br/NOTICIAS/JORNAL/EMDISCUSSAO/inovacao/inovacao-tecnologica-no-mundo-brasil.aspx>. Acesso em: 29 dez. 2019.
- IPIRANGA, A. S. R.; FREITAS, A. A. F.; PAIVA, T. A. O empreendedorismo acadêmico no contexto da interação Universidade/Empresa/Governo. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 676-693, 2010.
- LYYTINEN, A.; HOLTTA, S. A resposta das politécnicas finlandesas aos desafios das políticas de inovação e de desenvolvimento regional. **Cadernos CRH**, Salvador, v. 24, n. 63, p. 467-480, 2011.

- NEVES, C. E. B. Desafios da educação superior. **Sociologias**, Porto Alegre, n. 17, p. 14-21, 2007.
- NEVES, C.; NEVES, F. Pesquisa e inovação: novos desafios para a educação superior no Brasil e na Alemanha. **Cadernos CRH**, Salvador, v. 24, n. 63, p. 481-502. 2011.
- PEDROSO, M. B.; CUNHA, M. I. Vivendo a inovação: as experiências no curso de nutrição. **Interface**, Botucatu, v. 12, n. 24, p. 141-152. 2008.
- RIBEIRO, G.; STIVANIN, N. F.; FELDKERCHER, N. A relação entre ensino e pesquisa e a qualidade do ensino de graduação na perspectiva dos docentes iniciantes. *In*: ECONTO NACIONAL DE DIDÁTICAS E PRÁTICAS, 16., 2012, Campinas. **Anais** [...]. Campinas: UNICAMP, 2012. Disponível em: http://www.infoteca.inf.br/en-dipe/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/3219p.pdf. Acesso em: 12 jun 2017.
- SANTOS, L. L. C. P. Dilemas e perspectivas na relação entre ensino e pesquisa. *In*: ANDRÉ, M. (org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. Campinas: Papirus, 2001, p.11-25.
- SIQUEIRA, C. **As novas relações entre a universidade e a sociedade brasileira na era da revolução científico-tecnológica**: o saber (poder) em disputa, 2017. Disponível em: <http://www.anped11.uerj.br/18/SIQUEIRA.htm>. Acesso em: 12 jun. 2017.
- THE DESIGN process: what is the Double Diamond? **Design Council**, 2019. Disponível em: <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond>. Acesso em: 17 mar. 2019.
- UNCTAD. **Entrepreneurship Education, Innovation and Capacity-Building in Developing Countries**. Geneva: UNCTAD, 2011. Disponível em: http://unctad.org/en/docs/ciimem1d9_en.pdf. Acesso em 29 Jul. 2017.
- WESSNER, C. W. *et al.* (ed.). **Innovation policies for the 21st century**: report of a symposium. Washington: National Academies Press, 2007.

PERQUIRÇÃO EXITOSA PELO INSTITUTO POLITÉCNICO DE PORTALEGRE: CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA PRÁTICA

/Juliana Bortoli Rodrigues Mees

Introdução

Diante da necessidade de internacionalização das instituições públicas brasileiras, pela busca do conhecimento e experiências em países com histórico desenvolvimentista diferentes da realidade do país, é que o projeto foi direcionado ao Instituto Politécnico de Portalegre (IPP), localizado na região do Norte Alentejo, em Portugal. O IPP, em seus mais de vinte cursos de graduação, bem como nas demais atividades desenvolvidas, tem como objetivo estar integrado com as necessidades locais, seja de inovar tecnologicamente ou resolver as demandas das cadeias produtivas regionais. O mesmo ocorre na região onde o campus Medianeira (MD) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) está inserido. Nesse cenário, nota-se uma instituição tecnológica e inovadora que, instalada no interior, busca inovações e desenvolvimento de tecnologias de ponta, trabalhando em conjunto com os principais centros de ensino/pesquisa do mundo para a aplicação na sua área de abrangência, exatamente onde existe a demanda.

Para isso, propôs-se acompanhar o desenvolvimento de metodologias e técnicas utilizadas para caracterização físico-química de resíduos e águas residuárias agroindustriais, assim como o desenvolvimento de projetos voltados para o aproveitamento e valorização de resíduos e biomassa. Tais projetos foram desenvolvidos na Coordenação Interdisciplinar, Investigação e Inovação (C3i), visando o desenvolvimento de trabalhos práticos nas disciplinas de Gestão e Tratamento de Efluentes Líquidos e Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs), na graduação de

Engenharia Ambiental (UTFPR/MD). Esta experiência ofereceu subsídios, com base nas experiências vividas e compartilhadas com o IPP, para proposição de novas disciplinas optativas com o tema “Valorização de Resíduos”, na graduação de Engenharia Ambiental e no Mestrado em Tecnologias Ambientais.

Uma vez realizada a integração, com a experiência de conhecer *in loco* uma realidade de ensino diferente e inovadora, o conhecimento foi repassado na forma de aulas de graduação, orientação de projetos de Iniciação Científica e Trabalhos de Conclusão de Curso e, ainda, durante as atividades de orientação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais (PPGTAMB-MD). A troca de experiências também foi efetivada por meio de encontros com outros docentes do Departamento de Ciências Biológicas e Ambientais (DAAMB) do campus MD da UTFPR. Na próxima seção, apresentam-se detalhes do IPP.

Instituição de destino: Instituto Politécnico de Portalegre (IPP)

O IPP é uma instituição pública de ensino superior do Norte Alentejo, região de Portugal, formado pela Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTG), Escola Superior de Educação e Ciências Sociais (ESECS), Escola Superior Agrárias de Elvas (ESAE) e Escola Superior de Saúde (ESS), Incubadora de base tecnológica (BioBIP), cinco unidades transversais, além dos serviços administrativos.

O intercâmbio foi desenvolvido na ESTG, escola superior que oferta a graduação de Tecnologias de Produção de Biocombustíveis e possui uma estrutura de C3i, que visa o desenvolvimento tecnológico nas engenharias e tecnologias com projetos não apenas com foco científico, mas também tecnológico, com abordagens integradas, holísticas e inovadoras.

No C3i, operam quatro núcleos de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico (I&DT). Dentre eles o de Bioenergia e Materiais Sustentáveis (BEMS), que possui o foco de desenvolver projetos de investigação científica e tecnológica nas áreas de valoração de

resíduos (agrícolas e industriais) e de tratamento de efluentes e produção renovável de energia. Existem também o Núcleo de Computação Design e Marketing (NCDM), o Núcleo de Ciências Sociais, Humanas e Saúde (N-CSHS) e o Núcleo de Investigação em Agricultura Sustentável (NIAS).

Além do C3i, a ESTG do IPP possui a Bioenergy and Business Incubator of Portalegre (BioBIP). Trata-se de uma estrutura vocacionada para a incubação de empresas e/ou projetos, essencialmente de base tecnológica, relacionados com as áreas formativas do IPP, ou com o aproveitamento dos recursos da região. Esta infraestrutura está inserida na dinâmica do Parque de Ciência e Tecnologia do Alentejo (PCTA), que conta, ainda, com um laboratório de química, de prestação de serviços, de análises físico-químicas e microbiológicas de águas, efluentes, biomassa, azeite, vinho, mel, leite e açafrão.

Essa experiência é uma mescla de estágio, intercâmbio e pesquisa, de acompanhamento de projetos e novas metodologias e técnicas. Além disso, o conhecimento adquirido no exterior é de relevante importância para o campus de MD da UTFPR, tendo em vista que este fica localizado no oeste do estado do Paraná, numa região agrícola com destaque para agricultura e agroindústria, onde são geradas uma grande variedade e quantidade de resíduos com potencialidades a serem investigadas. A troca de experiências com o IPP foi de fundamental importância, pois contribuiu diretamente para a UTFPR, uma universidade tecnológica que busca constantemente o desenvolvimento de novas metodologias, tecnologias e patentes, fortalecendo o estreitamento de laços e de parcerias entre os agentes envolvidos.

O IPP possui histórico em atividades de internacionalização, o que permite a estudantes, docentes e não docentes se beneficiarem de períodos de mobilidade na instituição. Também permite o desenvolvimento de projetos de cooperação com países da comunidade europeia, além da China, Macau, México, Israel e Brasil. Isso tornou uma experiência ímpar de convívio com estudantes e pesquisadores oriundos de vários países e continentes.

Destaca-se, por fim, que as propostas de internacionalização e inovação do IPP estão relacionadas com o contexto social, cultural e

econômico do município de Portalegre, capital da região do Alentejo, onde a instituição está localizada. Com aproximadamente 25.000 habitantes, Portalegre foi fundada em 1259, a cidade é uma mescla de castelos e monumentos antigos com indústrias geradoras de emprego e desenvolvimento, com destaque para a indústria têxtil, fábricas de tecidos de lã, fibras sintéticas e tapeçarias. A região do Alentejo, formada por 21 cidades e algumas vilas, tem a economia baseada na produção de proteína animal; abriga vinhas e produção de vinho; cultivo da Azinheira, árvore cuja lenha é usada para aquecer lareiras; produção de castanhas, cortiça e azeite, além de uma veia turística, com o Parque Natural na Serra de São Mamede. Neste contexto de vocação regional para a agroindustrialização é que se destaca o IPP e sua tradição aliada com a busca de inovações por meio das constantes parcerias internacionais.

A estada

A permanência na ESTG do IPP foi por um período de três semanas, afora os deslocamentos. Na primeira semana, foram realizadas visitas a todo o IPP, conhecendo o centro de pesquisa C3i e seus núcleos, a Incubadora BioBIP, o laboratório de prestação de serviços de análises físico-químicas e microbiológicas, bem como acompanhando aulas práticas na graduação de Tecnologias de Produção de Biocombustíveis, oportunizando conhecer novas técnicas, equipamentos e metodologias utilizadas no ensino.

Acompanhou-se a aplicação de metodologias tradicionais e internacionalmente conhecidas da APHA, AWWA, WEF (2012), utilizadas para caracterização físico-química de águas, águas residuárias e resíduos agroindustriais, assim como metodologias alternativas, inovações e equipamentos para determinação de matéria orgânica, matéria sólida, nutrientes (nitrogênio e fósforo), entre outros poluentes/resíduos.

Também foi possível acompanhar o desenvolvimento de projetos voltados ao aproveitamento e valorização de resíduos, agrícolas e

industriais, e biomassa. Estes projetos foram desenvolvidos na C3i, no núcleo BEMS, com práticas tais como: produção de biocombustíveis com estudo do processo de gaseificação térmica de biomassas diversas (resíduos agroindustriais) em reator de leito fluidizado e estudos de sistemas de biodigestão associados a processos eletroquímicos e/ou enzimáticos, com vista à maximização de hidrogênio e/ou amoníaco.

Acompanham-se as metodologias de *start up* de reatores e operacionais utilizadas (cargas orgânicas e hidráulicas aplicadas, tempo de detenção hidráulicos e de ciclos, ajustes de alcalinidade e pH, relações AV/AT, e demais parâmetros de controle) nos reatores biológicos anaeróbios de bancada (20-40L) e escala piloto (2000L), usados para digestão e co-digestão de resíduos, buscando a valorização e produção de biocombustíveis.

O processo de digestão anaeróbia pode ser subdividido em quatro fases principais: hidrólise, acidogênese, acetogênese e metanogênese, podendo ocorrer ainda a sulfetanogênese, quando há presença de enxofre no substrato (CHERNICHARO, 1997; VEEKEN *et al.*, 2000). Diversos parâmetros podem afetar a eficiência da digestão anaeróbia e, por conseguinte, o potencial da produção de biogás, dentre os quais: pH, temperatura, relação carbono: nitrogênio, tempo de retenção, carga orgânica, competição bacteriana, nutrientes, teor de sólidos, e mistura/agitação (ZAHER *et al.*, 2007).

Uma adequada gestão destes resíduos sólidos e líquidos pode ser obtida por meio de tratamentos diferenciados e programas de gerenciamento industrial para minimização dos impactos ao meio ambiente. As fontes renováveis e os resíduos agroindustriais tornaram-se assuntos de interesse em virtude da possibilidade da geração de novos materiais, produtos químicos e energia. Por meio da conversão da biomassa, por exemplo, ocorre o aproveitamento dos resíduos agroindustriais e a minimização do impacto ambiental.

De acordo com Nasir e Ghazi (2012), o processo de estabilização biológica de resíduos sólidos tem sido constantemente realizado por meio da digestão anaeróbia, em função deste processo gerar o biogás, amplamente utilizado como uma fonte de energia renovável.

Para Barbosa e Langer (2011), esta é uma tecnologia benéfica ao meio ambiente, devido à aniquilação de resíduos dispostos irregularmente minimizando as contaminações de água, solo e ar. Neste diapasão, o presente intercâmbio com o IPP cumpriu com o objetivo de contribuir com o aprendizado de novas metodologias e técnicas, utilizadas para caracterização físico-química dos diferentes substratos que podem ser usados para produção de biocombustíveis e na alimentação de biodigestores, em escala de bancada e piloto, para o tratamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos agroindustriais.

Complementando as atividades internas ao instituto, foi possível a troca de experiências por intermédio de visitas técnicas a indústrias localizadas na região do Norte Alentejo como o Grupo de Águas de Portugal e a Empresa Pública das Águas Livres (EPAL), responsável pelo abastecimento de água e saneamento de 87 municípios, incluindo Portalegre, que ocupam 33% do território continental português. Durante a visita, realizada à Estação de Tratamento de Águas Residuárias (ETAR) Urbanas de Portalegre, administrada pela EPAL, observou-se in loco as diversas operações e processos aplicados ao tratamento de esgotos na estação, que recebe uma vazão diária de esgotos superior a oito milhões de litros, especialmente, a etapa de tratamento biológica, composta por lodos ativados e valos de oxidação tipo carrossel.

Além da troca de experiências com engenheiros responsáveis pelo projeto e operação da ETAR, relativas ao projeto estrutural e a legislação ambiental vigente no país e comunidade europeia, foi possível acompanhar parte do monitoramento efetuado por meio da avaliação físico-química e da caracterização qualitativa da microfauna presente no lodo dos reatores biológicos, efetuada microscopicamente em instalação de laboratório que opera anexa à planta de tratamento.

De acordo com Jenkins, Richard e Daigger (1993), a caracterização da microfauna existente no lodo de reatores biológicos pode auxiliar no diagnóstico das condições de tratamento baseado nas espécies dominantes e sua densidade. Possibilitando, segundo Zhou *et al.* (2006), traçar uma correlação com os parâmetros físico-

-químicos e a eficiência do processo de remoção de nitrogênio e matéria orgânica e outros poluentes, utilizando a microfauna como bioindicador.

Reflexões pós-visita

As atividades inicialmente planejadas foram executadas de forma efetiva, sendo permitido o acesso aos laboratórios e demais estruturas do IPP. Mesmo com enfoque dado ao curso de licenciatura em Tecnologia de Produção de Biocombustíveis, a instituição viabilizou o acompanhamento de atividades e pesquisas executadas no mestrado em Tecnologia de Valorização Ambiental e Produção de Energia, coordenado, no período, pelo professor Dr. Paulo Sérgio Duque de Brito.

Decorrente deste contato inicial, aprofundaram-se os diálogos e está em trâmite, no âmbito das duas instituições, a formalização de convênio para oferecimento de dupla diplomação entre o programa de mestrado em Tecnologias Ambientais – PPGTAMB da UTFPR/MD e o mestrado em Tecnologia de Valorização Ambiental e Produção de Energia, do IPP.

A vivência na instituição destino também foi enriquecida com experiências não previstas inicialmente, como a participação em eventos. O destaque foi para o *workshop* “As melhores práticas na gestão de resíduos” como parte do Projeto VALUE Portugal, que tinha como objetivo a captação e divulgação de informação a fim de qualificar as estratégias de negócios no setor de resíduos, visando reforçar a competitividade das pequenas e médias empresas (PME's) nacionais no setor de resíduos. O projeto pretende, desde o lançamento em 2016, promover ações de informação, sensibilização e difundir tendências legislativas, dados econômicos, oportunidades de financiamento europeu e análises de práticas na área dos resíduos urbanos e não urbanos, entre outros.

Nesta ceara de troca de experiências com docentes, investigadores e representantes de empresas portuguesas, tive a oportunidade de ministrar um seminário de cerca de três horas, incluindo a parte

de explanação e a de debates. A exposição teve como tema “Gestão e tratamento de efluentes agroindustriais e esgotos domésticos no estado do Paraná/Brasil”, que abordou a gestão e tratamento de efluentes agroindustriais na região oeste do estado do Paraná (região Sul do Brasil): caracterização (físico-química e microbiológica); tratamento e disposição final e valorização (resíduos e sub-produtos) e gestão e tratamento de esgotos domésticos/sanitários: tratamento e disposição final.

Com a oportunidade, pode-se repassar ao público um pouco da realidade local, as principais cadeias produtivas regionais, que vão desde o potencial turístico às cadeias produtivas de proteína animal, contando com várias empresas e cooperativas produtoras de leite, suínos e aves e abrigando, ainda, as unidades transformadoras desta proteína animal em produtos lácteos e cárneos, gerando assim maior valor agregado, cujos produtos ganham o mundo todo, em face da qualidade e pujança dos empreendimentos.

Tendo em vista que Portugal é um país pequeno, cujas regiões também são de pequena extensão territorial e populacional, por conseguinte, seu parque agro industrial é formado por pequenas e médias unidades. O que chamou a atenção dos portugueses foi o porte das indústrias brasileiras e a proximidade entre elas, por exemplo, constamos com várias indústrias que abatem diariamente centenas de milhares de aves, bem como dezenas de milhares de suínos são processados dia a dia.

Essa grande produção acaba gerando uma enorme quantidade de emissões atmosféricas, resíduos sólidos e efluentes líquidos, assim, nossas plantas de tratamento requerem dimensões muito maiores do que as aplicadas pelos portugueses no atendimento de suas necessidades.

Aplicação na UTFPR

Esta experiência internacional desenvolvida na ESTG do IPP, inicialmente foi compartilhada com demais docentes do DAAMB-MD, com discentes das graduações de Tecnologia e Engenharia ambiental

e, na sequência, com colegas do PPGTA-MB, por meio de reuniões e seminários.

Na graduação de Engenharia Ambiental, nas disciplinas de Gestão e Tratamento de Efluentes Líquidos (GTEL) 1 e 2, as metodologias utilizadas na instituição portuguesa para caracterização de águas residuárias e resíduos agroindustriais foram comparadas com as aplicadas na UTFPR, levantando-se discussão e fazendo avaliações, considerando-se, especialmente, a disponibilidade de equipamentos, tempo de análise, quantidade de reagentes utilizados, a geração de resíduos, manuseio, exatidão dos métodos, entre outros.

A ementa da disciplina de GTEL 1, da graduação de Engenharia Ambiental, por exemplo, prevê a caracterização de matéria orgânica, Demanda Química de Oxigênio (DQO), em águas residuárias. Com este objetivo, consta no conteúdo programático e são efetivamente realizados em atividades práticas com os discentes, os métodos 5220B (titulométrico com refluxo aberto) e 5220D (colorimétrico com refluxo fechado). Discutiu-se como alternativa para as amostras com maior concentração de matéria orgânica e sólida, o método 5220C (titulométrico com refluxo fechado) utilizado na ESTG do IPP, sendo ambos da APHA, AWWA, WEF (2012).

No método titulométrico com refluxo aberto e método titulométrico com refluxo fechado, a amostra e os reagentes utilizados são digeridos em balões de fundo chato e tubos digestores, respectivamente, por duas horas, sendo posteriormente resfriados. Após digestão da amostra, em meio ácido, com dicromato de potássio, o excesso de dicromato remanescente é titulado com uma solução de sulfato ferroso amoniacal e indicador ferroin, determinando-se, assim, a quantidade de oxigênio consumida na reação (APHA; AWWA; WEF, 2012).

No método colorimétrico com refluxo fechado, a amostra e os reagentes também são digeridos por duas horas. Após digestão da amostra, em meio ácido, com dicromato de potássio, o aumento do íon cromo trivalente e a diminuição do íon dicromato são medidos em espectrofotômetro, respectivamente, a 600nm e 420nm. Nessa técnica, o íon dicromato que oxida a matéria orgânica da amostra muda o estado de cromo hexavalente para cromo trivalente.

Ambas espécies de cromo são coloridas e absorvidas na região visível do espectro, porém, o íon dicromato é fortemente absorvido no comprimento de onda de 400nm, no qual a absorção do íon cromo (Cr^{+3}) é muito menor e, este mesmo íon cromo (Cr^{+3}), absorve fortemente na região do 600nm, no qual o dicromato tem absorção próxima a zero (APHA; AWWA; WEF, 2012).

Em que pese a viabilidade da utilização da metodologia levada a efeito pelos portugueses, a efetiva prática resta projetada para futuro planejamento, visto a necessidade de investimentos pela instituição local, especialmente com a aquisição de equipamentos.

Na disciplina de Gestão e Tratamento de Efluentes Líquidos 2, da graduação de Engenharia Ambiental, a ementa prevê caracterização de matéria orgânica e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), em águas residuárias. Constante no conteúdo programático, é utilizado o método 5210BDBO (5 dias) (APHA; AWWA; WEF, 2012). Testou-se o método respirométrico/manométrico OXITOP, utilizado na ESTG do IPP, comparando-o com o método de DBO 5 dias com determinação da concentração de OD por titulação com tiosulfato de sódio (método 5210B). O método respirométrico/manométrico OXITOP apresentou vantagens com relação ao tempo de análise e consumo de reagentes, contudo, devido ao pequeno conjunto de amostras analisadas durante as aulas didáticas, não foi possível verificar a exatidão do método e a reprodutibilidade de dados.

Na disciplina de GTEL (Efluentes 2) da Engenharia Ambiental, exemplos observados especialmente durante as visitas técnicas viabilizadas pelo IPP, foram trabalhados na forma de estudo de caso e atividade prática supervisionada, especialmente, no conteúdo de remoção biológica de nutrientes.

Durante a transformação do nitrogênio da forma orgânica até a forma molecular (N_2), todo o processo é biológico e participam microrganismos heterotróficos e autotróficos, anaeróbios e aeróbios e a remoção de nitrogênio ocorre sob três mecanismos básicos: amonificação, nitrificação e desnitrificação (ECKENFELDER JUNIOR, 2000).

De acordo com Eckenfelder (2000), na reação de amonificação, o nitrogênio orgânico é convertido em nitrogênio amoniacal, enquanto

na assimilação, o processo inverso ocorre. Já na nitrificação, ocorre a oxidação do íon amônio (NH_4^+) a nitrito (NO_2^-) pelas bactérias autotróficas oxidantes de amônia, frequentemente conhecidas como nitrossomonas e, subsequentemente, o nitrito é então oxidado a (NO_3^-) por outro grupo, frequentemente conhecidas como nitrobacter (HENZE *et al.*, 2001).

Contudo, o processo de nitrificação não remove nitrogênio da água residuária, apenas altera o estado de oxidação dos compostos de nitrogênio. Necessária, então, a etapa de desnitrificação que, de acordo com Henze *et al.* (2001), é o processo de conversão biológica de compostos oxidados de nitrogênio, como nitrito e nitrato a formas mais reduzidas. As reações de redução do nitrato envolvem as seguintes etapas de redução, de nitrato (NO_3^-) para (NO_2^-), para óxido nítrico (NO), óxido nitroso (N_2O) e gás nitrogênio (N_2).

Neste contexto, nas aulas, grupos de alunos realizaram estudos de caso, trabalhando com o exemplo operacional da ETAR, administrada pela EPAL, na qual o tratamento biológico realizado por lodos ativados e valos de oxidação tipo carrossel faz a remoção de matéria orgânica e nutrientes e, para tanto, trabalha com condições aeróbias e anóxicas alternadas ao longo do dia, para garantir as condições de nitrificação e desnitrificação. Os processos de remoção biológica de nutrientes convencionais, usados no tratamento de águas residuárias, atingem a remoção de nitrogênio envolvendo fases aeróbias e anaeróbias/anóxicas, separadas em diferentes reatores ou por diferentes intervalos de aeração.

Considerações finais

Conforme apresentado nas seções anteriores, o projeto de intercâmbio contribuiu para a formação pessoal dos envolvidos, tanto de quem teve a oportunidade de deslocar-se a outro continente, conhecer pessoalmente a realidade e estrutura de uma instituição de ensino europeia, sua forma de financiamento e funcionamento, quanto como a instituição portuguesa que também pôde conhecer um

pouco da realidade brasileira, o que agrega à formação pessoal e profissional daqueles docentes e pesquisadores.

Destaca-se que as tecnologias aplicadas naquela região portuguesa são de conhecimento e viabilidade de implantação no oeste paranaense, porém, em razão da dimensão de nossas indústrias, com a consequente geração de grande fluxo de resíduos, acaba por não serem utilizados, optando-se por tecnologias que requerem menos investimentos, que nem por isso deixam de atender a demanda, estando adequadas à legislação nacional.

No campo laboratorial, constatou-se que, tanto aqui como lá, são empregadas várias técnicas similares. Aquilo que foi apresentado de forma complementar ou inovadora, foi objeto de discussão e avaliação interna e a efetiva implantação nas atividades práticas da UTFPR requer investimento em aquisição de equipamentos, o que esperamos atingir em breve.

Destaco o aspecto positivo do projeto, que foi o marco inicial para a formalização da parceria entre os programas de mestrado envolvendo as duas instituições, UTFPR e IPP, pois o contato pessoal fortalece os laços de confiança e a demonstração da seriedade no trato com o sistema de ensino beneficiou esta parceria, que está em fase adiantada de efetivação, assim, em breve teremos estudantes de ambas as nacionalidades cumprindo parte de seus programas de pós-graduação *stricto sensu* em outro país, tendo seus diplomas validados em ambos, abrindo, assim, incontáveis oportunidades profissionais futuras.

Referências

- APHA; AWWA; WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington: APHA, 2012.
- BARBOSA, G.; LANGER, M. Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa à sustentabilidade ambiental. **Unoesc & Ciência – ACSA**, Joaçaba, v. 2, n. 1, p. 87-96, 2011. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/acsa/article/view/864>. Acesso em: 9 nov. 2018.
- CHERNICHARO, C. A. L. **Reatores anaeróbios**: princípios de tratamento biológico de águas residuárias. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1997.
- ECKENFELDER JUNIOR, W. W. **Industrial water pollution control**. Boston: McGraw-Hill, 2000.
- HENZE, M. *et al.* **Wastewater treatment**: biological and chemical processes. Berlin: Springer, 2001.
- JENKINS, D.; RICHARD, M. G.; DAIGGER, G. T. **Manual on the causes and control of activated sludge bulking and foaming**, Boca Raton: Lewis Publishers, 1993.
- NASIR, I. M.; GHAZI, T. I. M. Production of biogas from solid organic wastes through anaerobic digestion a review. **Applied Microbiology Biotechnology**. [s. l.], v. 95, n. 2 p. 321-329, 2012. Disponível em: http://www.academia.edu/4314117/Production_of_biogas_from_solid_organic_wastes_through_anaerobic_digestion_a_review. Acesso em: 9 nov. 2018.
- VEEKEN, A. *et al.* Effect of pH and VFA on hydrolyses of organic solid waste. **Journal of Environmental Engineering**, [s. l.], v. 126, n. 12, p. 1076-1081, 2000. Disponível em: <http://www.enzyme.chem.msu.ru/ekbio/article/jee00-12.pdf>. Acesso em: 30 out. 2018.
- ZAHER, U. *et al.* **Producing energy and fertilizer from organic municipal solid waste**. Whashington: Ecology Publications, 2007. Disponível em: <https://fortress.wa.gov/ecy/publications/publications/0707024.pdf>. Acesso em: 30 out. 2018.
- ZHOU, K. *et al.* The microfauna communities and operational monitoring of an activated sludge plant in China. **European Journal of Protistology**, [s. l.], v. 42, n. 4, p. 291-295, 2006.

MÉTODO DE ENSINO DAS TRANSFORMAÇÕES E DINÂMICAS URBANAS EM CIDADES INOVADORAS

/Rafaela Antunes Fortunato

Introdução

O ensino da Arquitetura e Urbanismo exige do professor um olhar atento às novas metodologias, uma vez que as dinâmicas urbanas são intensas e as transformações ocorrem de maneira acelerada (RHEINGANTZ; CUNHA; KREBS, 2016). Nesse contexto, é fundamental estabelecer parcerias que fomentem a troca de saberes entre instituições de ensino, uma vez que elas abrem novos horizontes sobre os métodos de ensino, suas estratégias e ferramentas, possibilitando um melhor processo de ensino-aprendizagem. Isso ocorre, sobretudo, quando o ensino e a pesquisa estão inter-relacionados na formação continuada de professores, uma vez que fomentam uma atitude crítica dos mesmos em face à realidade (ROSA; SCHNETZLER, 2003).

Assim, o presente projeto de inovação visa o aprendizado do Método de Ensino das Transformações e Dinâmicas Urbanas em Cidades Inovadoras, conhecido usualmente na Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto (FAUP), Portugal, como Método de Ensino das Novas Realidades.

Esse método de ensino utiliza as tecnologias Building Information Modeling (BIM) e Geographic Information System (GIS), que no ensino da Arquitetura e Urbanismo representam as maiores inovações e revoluções na forma de ensino-aprendizagem. Conforme Rabbi, Calmon e Conde (2016), o crescimento do uso da plataforma BIM no ensino das disciplinas se deve a diversos benefícios potenciais que esta modelagem pode trazer: “Trata-se de um novo processo, que envolve mudança na interação, comunicação e colaboração entre as pessoas”. A integração com o GIS pode ampliar tal inovação, como demonstrado por Frota (2015), quando aplicado como método de ensino no curso da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Essas novas metodologias poderão ser aplicadas em diversas disciplinas do mesmo curso na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), além de contribuir para melhores práticas aplicadas aos trabalhos de conclusão de curso. No entanto, esse projeto específico focalizará seu objeto de estudo, sobretudo, nas disciplinas de Regeneração Urbana e Projeto Arquitetônico 3.

Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto (FAUP)

A instituição selecionada para a realização desse projeto de inovação foi a FAUP. A escolha do local para desenvolvimento desse projeto, tanto da universidade quanto da cidade em que a mesma se encontra, relaciona-se à inovação e originalidade desses espaços.

A Universidade do Porto (U.Porto) constitui um berço de inovação com reconhecimento internacional, sendo uma das mais importantes instituições de ensino de Portugal. Apesar de a sua constituição ser firmada em 22 de março de 1911, na sequência da implantação da república em Portugal, as suas raízes remontam ao século XVIII (U. PORTO, 2015). A U.Porto é reconhecida como palco de formação de alguns dos mais importantes cientistas, empresários e empreendedores portugueses, combinando elevados índices de produção científica com uma aposta continuada em investigação, desenvolvimento e inovação.

A U.Porto tem por missão a criação de conhecimento científico, cultural e artístico, a formação de nível superior fortemente ancorada na investigação, a valorização social e econômica do conhecimento e a participação ativa no progresso das comunidades em que se insere (U.PORTO, 2015).

Já a FAUP, tem em seu quadro de docentes os mais premiados arquitetos portugueses – Álvaro Siza Vieira, Eduardo Souto de Moura e Rafael Moneo – três vencedores do prêmio Pritzker, o mais importante prêmio internacional de Arquitetura.

Somando-se a todas essas características de inovação, tem-se a cidade do

Porto, que está inserida em um dos projetos mais ousados ao nível europeu de cidades inteligentes, o GrowSmarter, constituindo um laboratório vivo de novas metodologias relacionadas ao ensino da Arquitetura e Urbanismo. O GrowSmarter é:

[...] um modelo de organização de cidades do futuro – trabalhando em conjunto no sentido de reduzir o impacto ambiental, fortalecer o crescimento local e melhorar a vida nas cidades. Estima-se que, em 2050, haja mais de seis milhões de pessoas a viver em áreas urbanas. Esta tendência exige uma nova reflexão sobre as cidades – o desenvolvimento de um pensamento inteligente (U. PORTO, 2015).

Quanto ao método de ensino selecionado para análise, o mesmo está sendo aplicado na FAUP por meio do Projeto de Inovação Pedagógica: novas realidades. Esse projeto foi um dos dez selecionados no concurso para os Projetos de Inovação Pedagógica, inserido no Programa “Promover a Excelência Pedagógica na Universidade do Porto – Projetos de Inovação Pedagógica e Prêmios de Excelência Pedagógica” (TV UP, 2017).

Como explica o professor da FAUP José Pedro Sousa para a TV UP (2017), esse método de ensino baseado nas tecnologias BIM e GIS traz a tecnologia digital como experiência imersiva e de inovação multidisciplinar. O BIM permite a resolução de problemas geométricos complexos, com a modelagem digital que se transforma em fabricação digital por meio do uso de impressoras 3D. O GIS, potencializa essa atuação, pois permite uma conexão precisa do projeto com a cidade.

Experiência vivenciada – a FAUP e o método de ensino das novas realidades

O presente projeto de inovação tinha como objetivo o aprendizado do Método de Ensino das Transformações e Dinâmicas Urbanas em Cidades Inovadoras, conhecido usualmente na FAUP como Método

de Ensino das Novas Realidades. Para tanto, foi disposto o período de 1 a 28 de fevereiro para desenvolvimento do projeto, sendo a chegada em Porto em 2 de fevereiro e saída de Porto em 27 de fevereiro. Assim, no dia 2 de fevereiro de 2018 foi realizada a primeira atividade na FAUP, a reunião com o professor orientador do projeto na instituição, o Prof. Dr. Rui Fernandes Póvoas, professor catedrático e diretor do Centro de Estudos de Arquitectura e Urbanismo (CEAU). Já nesse dia o professor Rui Fernandes entrou em contato com diversos professores da FAUP para disponibilizar o meu acesso às disciplinas do curso – Mestrado Integrado em Arquitetura (equivalente à graduação em Arquitetura e Urbanismo da UTFPR) – para fornecer subsídios para compreensão do método proposto para análise.

Dessa forma, a partir dessa data participei das seguintes disciplinas da FAUP, com a supervisão e reuniões com os professores regentes das mesmas:

- a) Projecto 1 – José Manuel Gaspar Teixeira Soares;
- b) Projecto 2 – Maria Madalena Ferreira Pinto da Silva;
- c) Projecto 3 – Luís Sebastião da Costa Viegas e Maria José Lopes Casanova;
- d) Projecto 4 – Carlos Adriano Magalhães Macedo Prata;
- e) Projecto 5 – Teresa Manuel Almeida Calix Augusto;
- f) Construção 2 – Carlos Nuno Lacerda Lopes;
- g) Geometria construtiva 2 – José Pedro Ovelheiro Marques de Sousa;
- h) Projecto BIM – Carlos Nuno Lacerda Lopes;
- i) Reabilitação de edifícios – Maria Clara de Carvalho Pimenta do Vale;
- j) Curso de Estudos Avançados em Património Arquitectónico (CEAPA) – Rui Fernandes Póvoas.

Essa participação ocorreu durante todo o período de 2 a 26 de fevereiro de 2018, de segunda a sexta, no horário de aulas da FAUP, das 9h às 18h30, salvo sábados, onde foram realizadas as visitas técnicas orientadas pelo Prof. Rui Fernandes, para conhecer melhor o ambiente e contexto dos trabalhos realizados na cidade do Porto.

Por toda a experiência vivenciada é possível verificar a excelência nos métodos de ensino na FAUP, refletindo também, e vice-versa, no ambiente de inovação e grandes transformações urbanas na cidade do Porto. As disciplinas de Geometria Construtiva 1 e 2 constituem o berço do Método de Ensino das Novas Realidades, criado pelo Prof. José Pedro Ovelheiro Marques de Sousa. As disciplinas de Geometria Construtiva 1 e 2 são optativas semestrais do 3.º ano do curso, realizadas respectivamente no primeiro e segundo semestre letivo. Todavia, podem ser consideradas praticamente obrigatórias, pois todos os alunos se matriculam nelas.

Nessas disciplinas os alunos aprendem arquitetura paramétrica integrada à robótica, um método bastante inovador, que integra desenho arquitetônico à programação computacional, conseguindo resultados como a produção de materiais importantes para a indústria portuguesa (exemplo: revestimentos em cortiça para fachadas – excelente isolante térmico, acústico, material impermeável, de alta durabilidade e estética inovadora). A Foto 1 mostra essa prática de integração.

Contudo, percebi que o BIM assume grande destaque nas disciplinas Construção 2 e Projecto BIM, ministradas pelo Prof. Dr. Carlos Nuno Lacerda Lopes e que o GIS ainda está em processo de implantação na FAUP, sendo a sua junção com o BIM, na estratégia de SmartCities, idealizado pelos professores Carlos Nuno e José Pedro.

Assim, outro método de ensino baseado na tecnologia BIM vem sendo ensinada com êxito pelo Prof. Carlos Nuno, tanto na disciplina Construção 2, obrigatória e anual do 3.º ano do curso, integrada com a disciplina de Projecto 3, quanto na disciplina optativa Projecto BIM (Foto 2), destinada aos alunos do 4.º e 5.º ano do curso. O método teve início em 2010 e se encontra aliado aos saberes tradicionais do ensino do curso, como a maquete física e o projeto arquitetônico e urbanístico.

Um relato do estudante da FAUP, Fábio Santos (*apud* LOPES, 2016, p. 117) sobre esse método de ensino demonstra a eficácia do mesmo, pela compreensão de seus princípios fundamentais: “uma das metas pessoais foi a aplicação da metodologia BIM na integralidade, procurando a gestão da informação e a construção da base de dados que se associa ao modelo tridimensional virtual”.

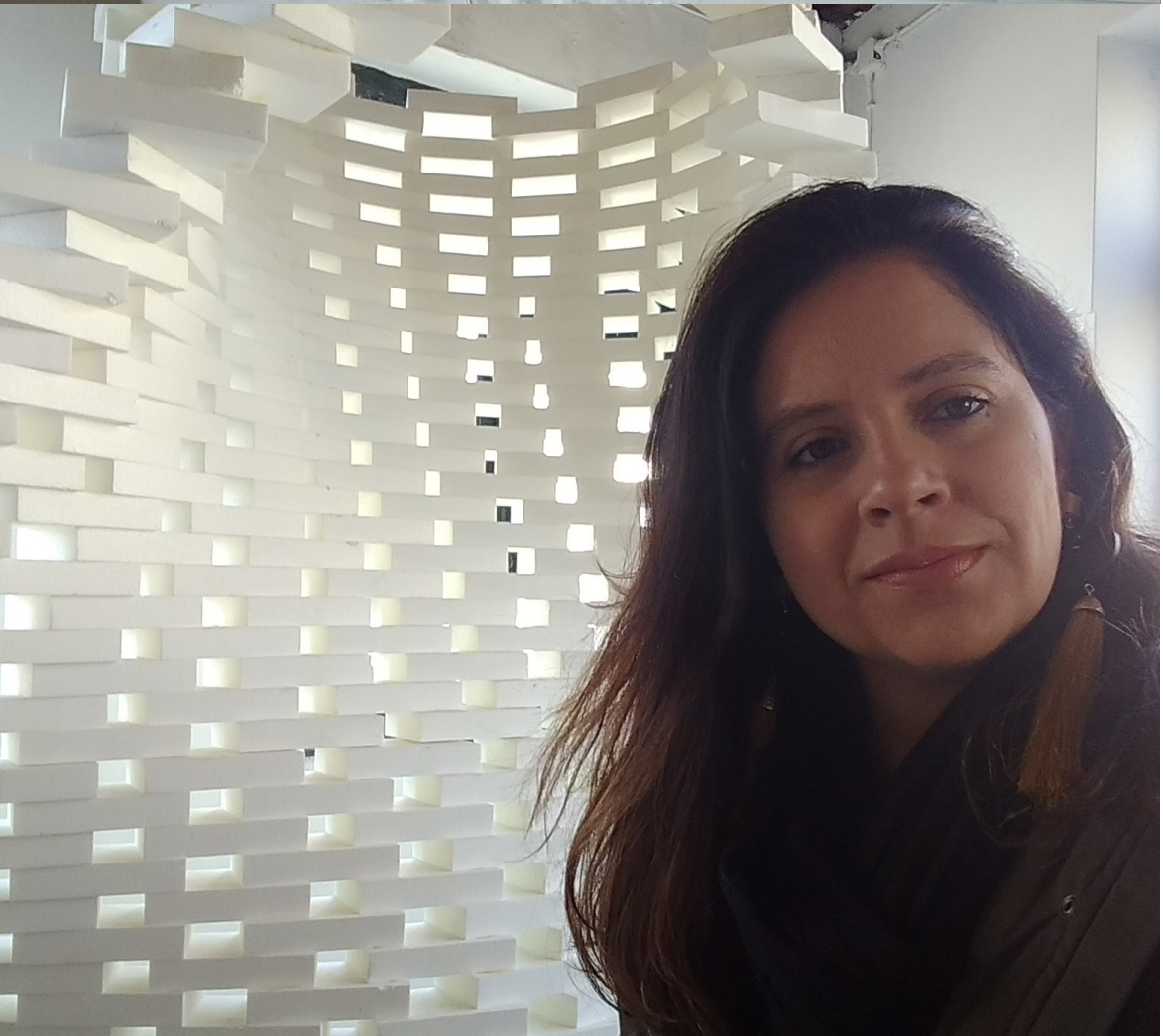
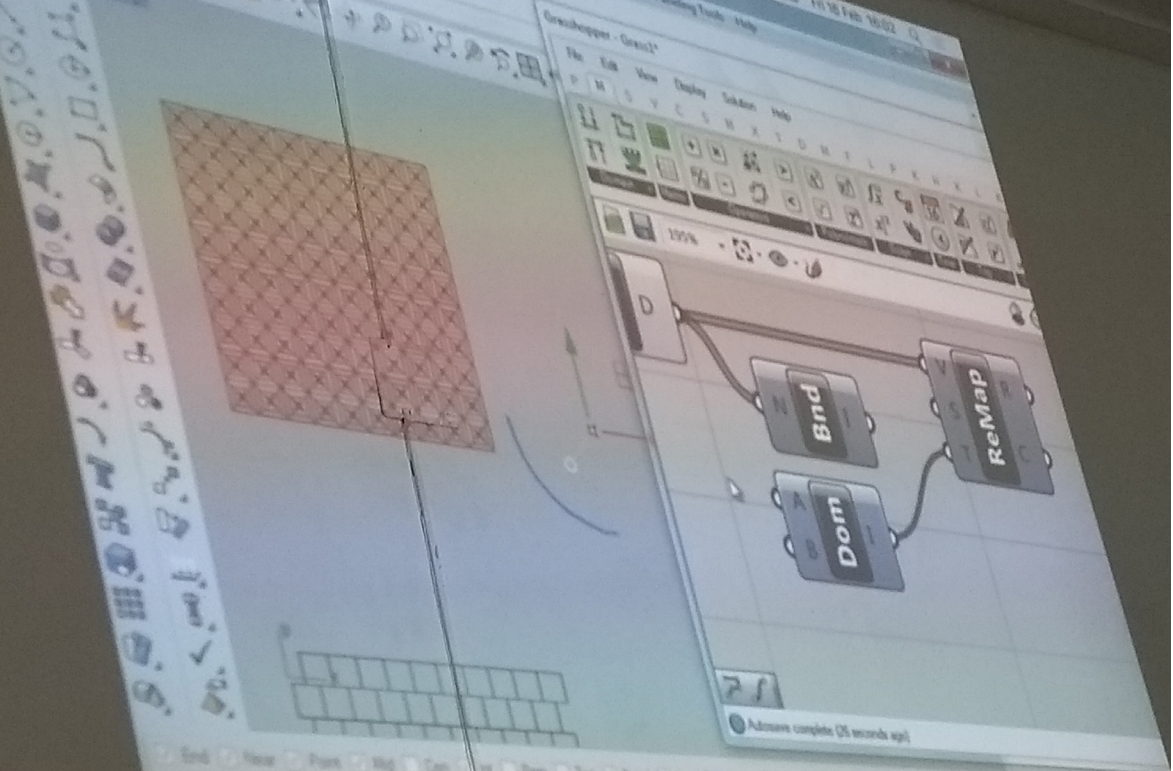


Foto 1 – Exemplos de integração entre os métodos de ensino inovadores e os tradicionais na FAUP – BIM – Arquitetura Paramétrica e Robótica. Fonte: Acervo da autora.



As demais disciplinas das quais participei foram importantes para compreender o funcionamento do curso, além de como o Método de Ensino das Novas Realidades, bem como outros métodos de ensino inovadores, baseados na tecnologia BIM, principalmente, se integram na grade curricular.

Esses métodos inovadores têm por base, especialmente, o trabalho dos professores Carlos Nuno e José Pedro, que buscam uma maneira de integrar essas novas tecnologias às demais disciplinas da FAUP. Na disciplina de Construção 2 esse feito já surtiu excelentes resultados, com integração completa com o Projecto 3 (importante disciplina de projetos arquitetônicos) e diversas publicações em parceria com a indústria, destacando-se a coletânea intitulada *Frente&Verso*.

Sobre os caminhos para a implantação desse método de ensino, Lopes (2015) explica que é fundamental aliar o ensino tradicional – a representação 2D, a execução de maquetes físicas – às novas tecnologias computacionais, baseadas em BIM. Assim, desde 2010, foram introduzidas a modelagem virtual 3D nos detalhamentos arquitetônicos, dentro da disciplina Construção 2, realizada de maneira interdisciplinar ao Projecto 3. No início ocorreu um difícil processo de transição, com diversas expressões de negação, mas também com diversos processos de pesquisa, inovação, adaptação e descoberta. Contudo, Lopes (2015, p. 42) ressalta que:

O processo de análise, interrogação, descoberta, exploração, tentativa e erro, interpretação e avaliação do resultado, das soluções e estratégias de invenção e inovação, bem como a possibilidade de consolidação de conhecimento, explorando a criatividade e a possibilidade de mudança rápida que a construção virtual oferece de um modo ainda distante – para além da tela do computador –, tornou-se lentamente num instrumento fundamental de pesquisa e de apoio à decisão, naturalmente, apesar de ainda não incorporar o desenho em 3D ou processos da metodologia BIM, muitas vezes abordados, sempre solicitados e residualmente incorporados por alguns alunos mais atrevidos e raramente apoiados noutras unidades curriculares.



Foto 2 – Exemplos de integração entre os métodos de ensino inovadores e os tradicionais na FAUP- BIM disciplinas Projecto 3 e Construção 2, além da publicação periódica *Frente&Verso*. Fonte: Autoria própria (2018).

Assim, na vivência durante esse período na FAUP, com a participação em diversas disciplinas do curso, sobretudo, nas disciplinas que constituem a espinha dorsal do mesmo – Projecto 1, 2, 3, 4 e 5 – onde se desenvolvem as práticas de projeto arquitetônico, urbanístico, paisagístico e de restauro, juntamente às demais que empregam métodos de ensino inovadores, baseados nas tecnologias BIM e GIS, percebi que todo o processo se encontra em constante adaptação. Como ressaltou Lopes (2015), numa busca pela junção perfeita entre tradição, inovação e suas descobertas aplicadas ao processo de ensino aprendizagem.

Reflexões pós-visita

Algumas percepções sutis são possíveis somente vivenciando o dia a dia, conversando com professores, alunos do curso, estudantes de intercâmbio, funcionários, buscando compreender o que não se encontra descrito em livros, artigos científicos ou outros meios de divulgação, mas está presente em cada momento, discurso ou ação didático-pedagógica. Dessa forma, ter a oportunidade de estar mais de 20 dias participando das mais diversas atividades realizadas na FAUP proporcionou uma nova percepção sobre o método de ensino sobre o qual fui me aprofundar.

Antes de descrever tais percepções, é importante comentar alguns aspectos diferenciais entre os cursos da FAUP e da UTFPR, que poderão influenciar significativamente todo o processo de tentativa de implantação do método estudado.

Uma grande diferença entre o curso de Arquitetura e Urbanismo da UTFPR e o Mestrado Integrado em Arquitetura da FAUP é a própria constituição do curso da FAUP como Mestrado Integrado, a partir de 2009, respeitando o Processo de Bolonha, no qual as instituições de ensino superior de cerca de 30 países europeus tendem a centrar-se na reorganização dos graus e diplomas, na implementação dos instrumentos que promovam a mobilidade e a empregabilidade.

Outra diferença importante é que apesar da U.Porto ter a organização das disciplinas de forma semestral, várias disciplinas da FAUP,

consideradas pelo corpo docente como mais importantes, são em regime anual, como todas as disciplinas de Projecto 1 a 5 e Construção 1 e 2. Isso torna viável o emprego de métodos de ensino inovadores, como o BIM, juntamente aos métodos de ensino tradicionais, como o projeto arquitetônico e a maquete física, uma vez que permite o desenvolvimento das várias etapas do trabalho e integração completa das disciplinas.

Quando foi pesquisado sobre a FAUP, a U.Porto e o premiado Método de Ensino das Novas Realidades, baseados no emprego das tecnologias BIM e GIS, desenvolvidos pelo Prof. José Pedro, foi imaginado que o mesmo se desenvolvia integrado às disciplinas de projeto arquitetônico e urbanístico. Todavia, foi percebido que as iniciativas do citado professor, apesar de excelentes pedagogicamente e com recursos financeiros importantes, os quais possibilitaram a montagem de um laboratório de fabricação digital de alta tecnologia, com robótica avançada e parcerias com importantes indústrias de materiais de construção, ainda não encontram tanta conexão com as demais disciplinas do curso. Outra questão foi a inserção urbana e conexão com o GIS, que ainda se encontram em processo de implantação.

Por outro lado, foi encontrada outra iniciativa de método de ensino baseado na tecnologia BIM, que se apresenta consolidado, após oito anos de início de implantação. O Prof. Carlos Nuno relatou a dificuldade de inserção do mesmo no curso e como as barreiras foram rompidas ao longo de diversos anos de implantação. O essencial é o processo, o aprendizado, a descoberta, como o mesmo relata em seu livro, “este projeto pretende estimular a descoberta, explorar processo e modos de fazer, executar, de modo que os estudantes consigam conhecer e reconhecer, comparar, organizar, desconstruir, interrogar” (LOPES, 2015, p. 133).

Assim, mesmo após anos de implantação, a sensação que tive é que o método se encontra em constante adaptação a cada turma, aluno, circunstância, mas com princípios inalteráveis, dos quais posso citar: conexão com os métodos de ensino tradicionais, sobretudo, com a maquete física realizada em escala de detalhamento e utilizando materiais reais; valorização de processos de interpretação da realidade baseados em visita à obra, desenho do projeto e detalhamentos

em esboço para somente depois passar para a tecnologia BIM e desenvolvimento de estratégias de experimentação e inovação tecnológicas.

Por tudo que foi vivenciado, é possível que seja viável incorporar gradativamente o método estudado no curso de Arquitetura e Urbanismo da UTFPR. As iniciativas aplicadas no primeiro semestre e início do segundo semestre de 2018 se mostraram bastante positivas, contando com a participação de outros professores do curso, criando um grupo de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) sobre o tema e tendo a participação de alunos com muito entusiasmo, tanto nas disciplinas quanto no grupo de pesquisa.

O método de ensino das transformações e dinâmicas urbanas em cidades inovadoras na UTFPR

O método estudado na FAUP foi aplicado no curso de Arquitetura e Urbanismo da UTFPR em 3 disciplinas – Projeto Arquitetônico 3, Projeto Arquitetônico 5 e Regeneração Urbana¹ – durante o primeiro semestre e início do segundo semestre de 2018.

Antes de entrar na aplicação do método na UTFPR é importante ressaltar que após o retorno da capacitação na FAUP, foi agendada uma reunião com a participação de todos os docentes do Departamento Acadêmico de Arquitetura e Urbanismo (DEAAU). Nesse encontro foram apresentados todos os aspectos do método estudado, da vivência e potenciais de aplicação na UTFPR. Houve um grande apoio por parte dos professores do DEAAU, resultando inclusive na criação de um novo grupo de pesquisas do CNPq, intitulado Novas tecnologias aplicadas à Arquitetura e Urbanismo, que conta com a participação de 5 docentes do DEAAU e cerca de 15 alunos.

••••

¹ Nas disciplinas de Projeto Arquitetônico 3 e 5 o método foi aplicado somente no segundo semestre de 2018.

O BIM já vem sendo estudado por outros professores do curso, mas não como uma iniciativa da graduação. Foi criada em 2018 o curso de Pós-Graduação Lato Sensu (em sentido amplo) em Engenharia Digital e Tecnologia BIM, em Curitiba e Apucarana. Também o Prof. Armando Ito estuda em seu doutorado o tema, com a tese – *Modelagem da informação da construção na renovação do processo de ensino aprendizagem de projeto de arquitetura: a caixa transparente*, orientado pelo Prof. Dr. Sérgio Scheer. Já o GIS vem sendo testado de modo experimental em algumas disciplinas da área de urbanismo do curso.

Dessa forma, após o relato sobre o método estudado na FAUP houve um interesse de outros docentes em auxiliar na implantação desse método, inclusive em suas disciplinas, como ocorreu com a disciplina de Projeto Arquitetônico 5. Contudo, nesse capítulo serão descritas as aplicações somente nas disciplinas de Projeto Arquitetônico 3 e Regeneração Urbana, nas quais eu ministrou aulas.

Na disciplina de Projeto Arquitetônico 3, priorizou-se a estratégia BIM existente no método, aplicando em uma etapa inicial do projeto – o estudo da referência – também chamado de antecedente arquitetônico. Foi elaborado, com auxílio do Prof. Armando Ito, um modelo BIM do Centro Cultural Cais do Sertão, em Recife, da Brasil Arquitetura. Esse projeto é uma grande referência no Brasil, tanto em termos de partido arquitetônico quanto relacionado às inovações em sua materialidade e sistema construtivo:

Pela importância de sua localização e de seu programa socio-cultural, o conjunto do museu (com suas áreas livres e de convívio) deveria também criar um marco urbano na paisagem do Recife. Deveria ainda funcionar como agente de requalificação urbanística de todo o centro histórico, reforçando os laços da cidade com suas águas – canais, rios e mar. E, neste caso específico do museu, trazer o vasto mundo do sertão nordestino para a beira-mar da metrópole: sua paisagem, clima, biodiversidade, ocupação humana, tradições, artes, crenças, migrações e sua potente música (FERRAZ, 2018).

O Prof. Armando Ito desenvolveu um modelo BIM desse projeto. A partir desse modelo foi ensinado aos alunos as ferramentas do programa TeklaBIMsight, um *software* de livre utilização para visualizar e analisar projetos BIM.. Em aula mostramos aos alunos como visualizar o projeto em cada uma de suas partes: contexto urbano, somente a arquitetura, por setores, estrutura, vedação, detalhes construtivos.

A ferramenta se mostrou bastante positiva no entendimento dos sistemas construtivos, contudo, percebeu-se que a utilização do método BIM não descarta a necessidade de outras estratégias tradicionais para compreensão das boas práticas de antecedentes arquitetônicos. Dessa forma, assim como ressalta Lopes (2015), é necessário fazer a maquete física e, se possível, realizar uma visita técnica à obra, para melhor compreender todas as suas características.

De todo modo, os alunos ficaram bastante entusiasmados com a utilização de uma ferramenta BIM, instigados a conhecer inclusive mais sobre essa tecnologia e aplicá-la em outras etapas do Projeto Arquitetônico.

O método de ensino das transformações e dinâmicas urbanas em cidades inovadoras na disciplina de Regeneração Urbana foi realizado em dois momentos: com uma aplicação piloto na turma do primeiro semestre de 2018 e uma realização mais aprofundada na turma do segundo semestre.

Na primeira turma foram explicados os conceitos de geoprocessamento, exemplos de *softwares* que trabalham com GIS, referências de aplicação e como a ferramenta poderia auxiliar no diagnóstico, análise e tomada de decisões relativas ao planejamento e gestão urbana. Contudo, foi deixado livre a utilização ao longo do desenvolvimento dos trabalhos da disciplina.

Já na turma do segundo semestre de 2018 o método foi inserido de maneira plena no plano de aula, constituindo cerca de 30% do total de horas-aula e uma etapa importante da avaliação da disciplina. Além de todos os conceitos, formas de aplicação e referências trabalhados com os alunos do primeiro semestre, foram dedicadas 20 horas-aula para a explicação do geoprocessamento por meio do *software* livre QGIS (Figura 1), que permite o mapeamento e análise de temas importantes, como demografia, áreas verdes, rede hidrográfica, áreas de risco de inundação, ocupações irregulares, equipamentos

comunitários, terminais de transporte, entre outros; cada um desses temas atrelados a atributos quantitativos e qualitativos, os quais cruzados resultam em uma análise bastante aprofundada sobre as questões urbanas.

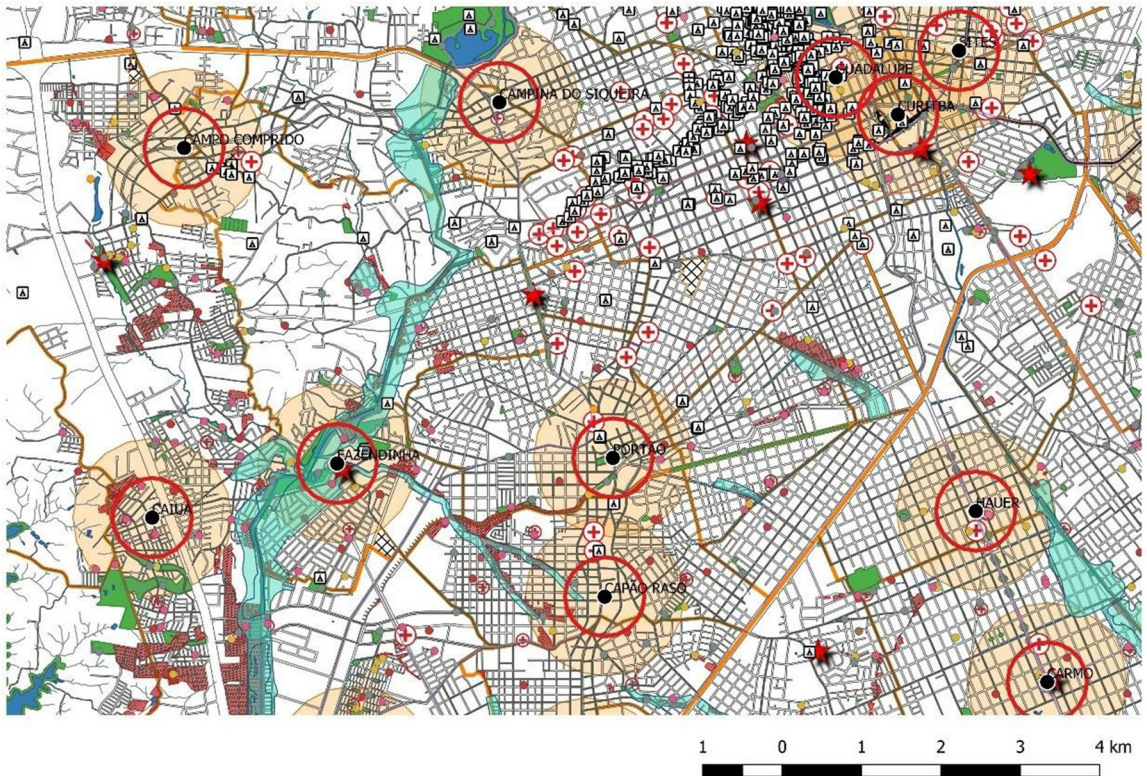


Figura 1 – Exemplo de mapeamento gerado com o *software* QGIS na disciplina de Regeneração Urbana
Fonte: Autoria própria.

Os alunos tiveram uma grande participação nas atividades e aprenderam a utilizar o método GIS em seus trabalhos, resultando mapeamentos de qualidade bastante superior quando comparado aos trabalhos que eram realizados pelos alunos da disciplina antes da utilização do GIS.

Todo o diagnóstico gerado nessa etapa da disciplina irá compor a base do trabalho final da mesma, quando os alunos criam propostas de Regeneração Urbana para a cidade de Curitiba. A percepção e

comentários dos alunos demonstraram que os mesmos gostaram muito de ter aprendido a trabalhar com o GIS, integrando o método ao que se espera de arquitetos urbanistas num contexto contemporâneo, que irão propor estratégias e políticas públicas coerentes como conceito de cidade inovadora, dentro dos princípios defendidos por Ascher (2010), do novo urbanismo:

- a) elaborar e manejar projetos urbanos em um contexto incerto: do planejamento urbano à gestão urbana estratégica;
- b) priorizar os objetivos em relação aos meios: das regras de exigências às regras de resultado;
- c) integrar os novos modelos de resultado: da especialização espacial à complexidade da cidade de redes;
- d) adaptar as cidades às diferentes necessidades: dos equipamentos coletivos aos equipamentos e serviços individualizados;
- e) conceber os lugares em função das novas práticas sociais: dos espaços simples aos espaços múltiplos;
- f) agir em uma sociedade fortemente diferenciada: do interesse geral substancial ao interesse modulado;
- g) requalificar a missão do poder público: da administração à regulação;
- h) responder à variedade de gostos e demandas: de uma arquitetura funcional a um desenho urbano atraente;
- i) promover uma qualidade urbana nova: das funções simples a um urbanismo multissensorial;
- j) adaptar a democracia à terceira revolução urbana: do governo das cidades à governança metropolitana.

Considerações finais

Um dos principais desafios para as instituições de ensino superior no Brasil será, cada vez mais, elevar a qualidade do ensino superior por meio da capacitação dos docentes. Dessa forma, os incentivos à troca de saberes entre instituições, sobretudo, entre países, continentes, tendem a valorizar tanto a atividade docente quanto a

pesquisa. Ressalta-se aqui o papel do professor como multiplicador de oportunidades de abertura aos saberes.

Num contexto contemporâneo, onde se busca inovação, sustentabilidade, e adequação às transformações e dinâmicas urbanas, a aplicação de um novo método de ensino baseado nesses preceitos traz novas potencialidades para a formação de profissionais aptos a atuar em cidades em contínuo processo de mudança, buscando transformá-las em “cidades inteligentes e inovadoras”.

Dessa forma, com tantos aprendizados, o período foi excelente para estudo dos métodos inovadores de ensino aplicados na FAUP, sobretudo, ao que diz respeito às expectativas propostas, relacionadas ao ensino das transformações e dinâmicas urbanas em cidades inovadoras, os quais poderão, com o auxílio dos demais docentes do curso de Arquitetura e Urbanismo da UTFPR serem aplicados gradativamente em nosso curso, aprimorando nossos métodos de ensino. Essas trocas de saberes podem até mesmo levar a uma discussão mais profunda sobre o próprio projeto pedagógico do curso.

A aplicação desse método na disciplina de Projeto Arquitetônico 3 mostrou ser possível inserir gradativamente a tecnologia BIM em todas as disciplinas de Projeto Arquitetônico e Sistemas Estruturais, como suporte à compreensão dos sistemas construtivos, utilizando *software* livre, com interface de fácil utilização – o TeklaBIMsight. Essa proposta se baseia nos estudos das boas práticas do projeto arquitetônico, por meio da análise dos sistemas construtivos e materialidade existente em precedentes arquitetônicos de qualidade, como o projeto que foi analisado durante a aula, do Centro Cultural Cais do Sertão, em Recife, da Brasil Arquitetura.

Quanto ao GIS, sua aplicação na disciplina de Regeneração Urbana foi de grande suporte ao diagnóstico, análise e tomada de decisões relacionadas às relações demográficas, ambientais, sociais, econômicas, culturais e de infraestrutura da cidade, resultando em um mapeamento de qualidade, também utilizando *software* gratuito, o QGIS. Com esse método foi possível a análise da qualidade espacial no entorno dos terminais de transporte público de Curitiba, pesquisa iniciada na disciplina de Regeneração Urbana e ampliada pelo grupo de pesquisa do CNPq, criado por iniciativa desse projeto de

inovação em parceria com demais professores do DEAAU – Novas tecnologias aplicadas à Arquitetura e Urbanismo, com método e pesquisa alinhados aos preceitos de cidade inovadora. Toda essa experiência demonstrou que esse método pode ser utilizado em todas as disciplinas das áreas de urbanismo e paisagismo.

Quanto às questões de robótica aliadas ao BIM e ao GIS, trabalhadas pelo Prof. José Pedro da FAUP, deveriam ser inseridas a médio ou longo prazo no curso de Arquitetura e Urbanismo da UTFPR. Para tanto é preciso uma introdução à Arquitetura Paramétrica, e talvez buscar parceria junto à Engenharia Mecânica, para que a robótica seja utilizada em experimentos de novos materiais de construção, assim como é realizado na FAUP. Essa aplicação exige recursos financeiros de grande porte, investimento em *softwares* e equipamentos específicos. Tais recursos podem ser viabilizados por meio de parcerias com indústrias e apoio a projetos de pesquisa.

Enfim, por todos os aspectos apresentados, o método de inovação estudado e a vivência junto ao ambiente acadêmico inovador de uma instituição renomada como a U.Porto, em Portugal, só trouxe benefícios tanto ao professor envolvido, quanto aos seus colegas, alunos e a UTFPR.

Referências

- FERRAZ, M. **Centro Cultural Cais do Sertão**. [2018?]. Brasil Arquitetura. Disponível em: <http://brasilarquitetura.com>. Acesso em: 19 set. 2018.
- FROTA, N. T. S. A introdução do uso de ferramentas de geoprocessamento no ensino do planejamento urbano e projeto urbanístico. *In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO: EDIFICAÇÕES, INFRAESTRUTURA E CIDADE DO BIM AO CIM*, 7., 2015, Recife. **Anais [...]**. Recife: CBIC, 2015. p. 1-10.
- LOPES, C. N. L. BIM/FAUP. **BIM is more**, Porto, v. 1, n. 1, p. 112-129, 2016.
- LOPES, C. N. L. **Construção 2.0**. Porto: CIAMH, 2015.
- RABBI, L.; CALMON, J. L.; CONDE, K. Uso da tecnologia BIM no ensino de arquitetura e urbanismo da UFES. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 16., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: ANTAC, 2016. p. 4991-5002.
- RHEINGANTZ, P. A.; CUNHA, E. G.; KREBS, C. L. M. Ensino de projeto de arquitetura no limiar do século XXI: desafios frente às dimensões ambiental e tecnológica. *In: PROJETAR – ORIGINALIDADE, CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO NO PROJETO CONTEMPORANEO: ENSINO, PESQUISA E PRÁTICA*, 7., 2016, Natal. **Anais [...]**. Natal: UFRN, 2016. p. 13-25.
- ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.
- TV UP. **Novas Realidades** (FAUP), 2017. Disponível em: <http://tv.up.pt/videos/kmxfw5jx>. Acesso em: 25 maio 2017.
- U.PORTO. Universidade do Porto. **[Página inicial]**. Portugal. 2015. Disponível em: <https://sigarra.up.pt/up/pt>. Acesso em: 28 maio 2017.

PRÁTICAS E METODOLOGIAS INOVADORAS PARA A TRILHA DE EMPREENDEDORISMO TECNOLÓGICO

/Rosângela de Fátima Stankowitz

/Dario Eduardo Amaral Dergint

Introdução

O curso de Engenharia Eletrônica passa por uma reformulação curricular, a nova matriz visa flexibilizar e evidenciar o empreendedorismo por meio das trilhas de competências, em que os alunos escolhem as disciplinas em função dos seus objetivos profissionais. Em relação ao empreendedorismo, oferta-se uma linha específica com disciplinas para o desenvolvimento de competências empreendedoras, esta proposta surge do grupo de produção e gestão do Departamento de Eletrônica (DAELN), que vem trabalhando no conceito da Academia do Empreendedor, desde 2015. A visão de mercado do grupo revela que, para manter a competitividade em âmbito global, a inovação tecnológica originada pelos empreendedores precisa estar voltada à geração de novas empresas, este sendo um importante ingrediente para o desenvolvimento regional e nacional.

Esta visão também é compartilhada por outras universidades reconhecidas internacionalmente. Universidades como a Universidade Nova de Lisboa, também conhecida como NOVA, adotam linhas de cursos de empreendedorismo para seus acadêmicos em nível de graduação e de pós-graduação. A NOVA tem o empreendedorismo como uma estratégia institucional, fomentando e desenvolvendo todo um ecossistema de inovações com o objetivo de proporcionar a vivência prática do empreendedorismo em *startups* tecnológicas. Analisando este cenário, o grupo de produção e gestão do DAELN desenvolveu a trilha denominada de “empreendedorismo tecnológico”, para compor a nova grade curricular de Engenharia Eletrônica. Diante disso, como forma de aprimorar e consolidar a trilha proposta, o

grupo identificou a necessidade de verificar (*in loco*) a experiência adotada por outras instituições.

Um dos conhecimentos a serem aprimorados é a metodologia do Design Thinking, que auxilia os profissionais a serem mais inovadores e criativos na geração de produtos e serviços, para elaborar ideias e incorporá-las à estrutura organizacional do negócio. Na NOVA, a Nova Idea Competition, realizada por meio de um concurso de ideias internas para estimular a cultura empreendedora entre os alunos, foi outra motivação para a escrita do projeto. A disciplina Starters Academy, que oferece ferramentas para a concepção e implementação de uma ideia de negócio *startup*, foi outro conhecimento motivador. Acompanhar o processo na Universidade Nova de Lisboa subsidiou o projeto na busca de inovações curriculares para as disciplinas de Empreendedorismo, Gestão de Projetos Tecnológicos, Gestão de Pessoas, Gestão Estratégica de Tecnologia e inovação das matrizes dos cursos de Engenharia Eletrônica e de Computação, para a estruturação da trilha em empreendedorismo. Na próxima seção, apresenta-se mais detalhes sobre a NOVA.

Universidade NOVA de Lisboa: breve panorama

A NOVA é uma universidade pública com nove unidades orgânicas localizadas na região metropolitana de Lisboa. Fundada em 1973, conta com mais de 1700 docentes, mais de 800 funcionários e praticamente 19 mil alunos. Em fevereiro de 2017 assumiu o regime de fundação pública de direito privado.

No *ranking* das universidades com menos de 50 anos, a NOVA foi considerada, no ano de 2016, pela revista *Times Higher Education*, entre as 150 melhores do mundo. Já no *ranking* QS Top 50 under 50, baseado na QS World University Rankings, está entre as 50 melhores do mundo nos últimos 5 anos (QS TOP... 2018). Em 2014, também foi premiada pela Startup Lisboa, como a universidade de Portugal que mais apoiou o empreendedorismo.

A NOVA se estrutura sob quatro pilares: pesquisa, ensino, internacionalização e empreendedorismo. Essas dimensões estão disponibilizadas claramente no acesso ao site eletrônico da universidade¹. A NOVA explicita, no pilar de empreendedorismo, o desenvolvimento de ações voltadas à criação de um ecossistema empreendedor dentro e fora da universidade. A estratégia é “estimular a cultura empreendedora entre os estudantes e aumentar o seu potencial de sucesso” (NOVA, 2021). O conselho de empreendedorismo é composto por docentes representantes das diversas unidades orgânicas da NOVA, que promovem e estimulam a cultura empreendedora com o desenvolvimento de inúmeras conferências e *workshops* para incentivar as melhores práticas empreendedoras, tais como a NOVA Idea Competition e a Starters Academy.

A universidade conta com o gabinete de empreendedorismo, que tem por função promover o empreendedorismo; fazer a transferência de tecnologia e da gestão da propriedade intelectual da universidade; apoiar as atividades de promoção do empreendedorismo realizadas na NOVA em colaboração com as unidades orgânicas; apoiar as unidades orgânicas nas suas atividades de promoção do empreendedorismo; e apoiar as iniciativas dos alunos da universidade, relativas ao incentivo do espírito empreendedor. É nesse gabinete de empreendedorismo que a Starters Academy está vinculada.

A Starters Academy é uma disciplina que trabalha as ferramentas básicas para concepção e concretização de uma ideia de negócio. Essa disciplina adota conceitos de empreendedorismo e gestão empresarial, de forma prática e com equipes multidisciplinares – que podem ser também multinacionais. Essa disciplina conta com os seguintes elementos pedagógicos:

- a) **objetivos de aprendizagem:** o que são empresas e como se formam; evolução da estrutura organizacional de uma empresa, à medida que evolui de iniciativa empresarial a uma estrutura organizada; análise de oportunidades de empreendedorismo; análise de mercados e empresas/ produtos de concorrência; estratégia de *marketing*: seg-



1 Endereço eletrônico: <http://www.unl.pt/>

- mentação, posicionamento e público-alvo; gestão de processos de inovação tecnológica; proteção e monetização de propriedade intelectual; organização e gestão de equipes empreendedoras; gestão produtiva; preparação de um plano de negócio; financiamento de novas iniciativas; perspectiva social do empreendedorismo;
- b) **entrepSim – Simulador de Startups:** é um simulador avançado de iniciativas inovadoras e de rápido crescimento, desenvolvido por acadêmicos e investidores como uma ferramenta pedagógica a ser utilizada como complemento ao ensino e à prática do empreendedorismo;
 - c) **estrutura:** atividades de Team Building; introdução ao Processo de Empreendedorismo; Design Thinking; Princípios do Marketing; Modelos de Negócio; Gestão de Equipes; da ideia ao negócio: a tecnologia, o produto e o serviço; questões de propriedade intelectual; planejamento de negócio; financiamento de novas iniciativas; planejamento/detalhes sobre uso dos fundos; Empreendedorismo Social e como fazer uma apresentação.

Essa metodologia é aplicada na pós-graduação e na graduação com a disciplina Starters Academy, difundindo aos alunos da NOVA as ferramentas básicas para criação de *startups*.

O empreendedorismo na Universidade NOVA de Lisboa

O empreendedorismo na NOVA visa criar um ecossistema empreendedor dentro da universidade envolvendo várias entidades para estimular a cultura empreendedora entre os estudantes, com inúmeras conferências e *workshops*, incentivando as melhores práticas empreendedoras. O conselho de empreendedorismo é composto por docentes que representam as diversas unidades (9 faculdades) da NOVA. No gabinete de empreendedorismo, alunos, professores e investigadores encontram apoio para desenvolver as suas ideias, crescer ou internacionalizar

o seu negócio, assegurando a promoção do empreendedorismo, a transferência de tecnologia e a gestão da propriedade intelectual da universidade.

A NOVA possui cursos na pós-graduação que se relacionam ao projeto da Engenharia Eletrônica, como, o curso de Design Thinking, que tem por objetivo

desenvolver um processo intencional, para chegar às soluções novas e relevantes por meio de um conjunto de ferramentas e técnicas para pensar diferente, para ver novas oportunidades e para criar soluções inovadoras (NOVA, 2021).

A coordenadora desse projeto – que já vinha pesquisando e realizando oficinas para divulgar a metodologia – entrou em contato com o professor Guilherme Vitorino para participar das suas aulas na Nova School of Business and Economics (NOVA SBE), com o objetivo de verificar *in loco* as dinâmicas e metodologias adotadas para a transmissão dos conceitos da metodologia.

A disciplina foi ministrada na NOVA às segundas-feiras no início de fevereiro de 2018, das 17h às 20h, com a seguinte carga horária: 28 horas de conceitos, 16 horas de seminários, 10 horas de leituras para os alunos e mais 2 horas para avaliação. Os conteúdos foram abordados num sistema de equipes, que desenharam um projeto inovador do princípio ao fim, passando por todos os passos que caracterizam o processo de Design Thinking, seguindo 3 etapas:

Etapa 1 – INSPIRAR: identificar os problemas e/ou oportunidades que motivam a procura de novas ideias. Inclui, na definição do desafio, a apresentação de um grupo de empresas que vão até a universidade e expõem suas “dores” às equipes já definidas pelos professores da disciplina.

Etapa 2 – IDEALIZAR: gerar ideias em equipe, trata-se da fase mais abstrata, na qual as equipes enquadram abertamente novas oportunidades, debatem ideias, as sintetizam, as classificam e as categorizam.

Etapa 3 – IMPLEMENTAR: experimentar, as equipes pas-

sam das ideias apontadas num post it para a realidade com o objetivo principal de pôr em prática e criar soluções, preparando um portfólio de soluções para serem apresentadas aos empresários que retornam à universidade e formam uma banca de avaliação em conjunto com os professores da disciplina (NOVA, 2021).

Já, a Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), tem em sua grade a disciplina de Empreendedorismo (Figura 1), ofertada no quarto ano dos cursos de engenharia. Os alunos participam de um período entre semestres para adquirir novas competências e realizar, numa área de estudo diferente do curso que frequentam, a ampliação do seu horizonte de formação.

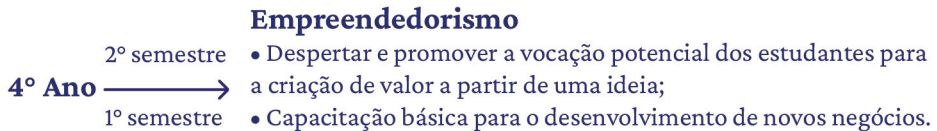


Figura 1 – Empreendedorismo na FCT

Fonte: Adaptado de Faculdade de Ciências e Tecnologia (2018).

O Empreendedorismo (3 ECTS) tem o propósito de despertar a vocação dos estudantes para a criação de valor a partir de uma ideia, capacitando-os para o desenvolvimento de novos negócios. Em 2016 e 2017 surgiram mais de 500 ideias e foram propostos 240 projetos de novos negócios (NOVA, [200-?]).

A Starters Academy é uma disciplina ofertada com o objetivo de proporcionar aos alunos algumas ferramentas básicas para criação, concepção e concretização de uma ideia de negócio. As equipes compostas são multidisciplinares e incluem várias unidades orgânicas da universidade, com o intuito de desenvolver novas formas de pensamento, trabalho e convivência. A disciplina é anunciada apenas uma vez ao ano, geralmente no segundo semestre, e os grupos trabalham em estudos de casos reais desenvolvendo um plano de negócios, como o apoio de um orientador para cada grupo.

O conteúdo é desenvolvido no EntrepSim e mobilizado como uma ferramenta pedagógica. Este simulador é utilizado como complemento ao ensino e à prática do empreendedorismo, pois o *software* simula

as diferentes fases de um empreendimento de alta tecnologia, cujos participantes fazem o papel da equipe de gerenciamento de um startup, com o objetivo de desenvolver e comercializar uma nova tecnologia baseada em pesquisa acadêmica. A simulação é jogada em uma série de rodadas e a equipe vencedora é aquela que maximiza o valor final dos fundadores e das ações.

Os encontros são realizados todas às quartas-feiras em diferentes locais, previamente divulgados aos alunos antes mesmo de efetuarem a matrícula. O curso segue a seguinte estrutura:

- a) atividades de Team Building;
- b) introdução ao Processo de Empreendedorismo;
- c) design Thinking;
- d) princípios do Marketing;
- e) modelos de Negócio;
- f) gestão de Equipes;
- g) da ideia ao negócio: a tecnologia, o produto e o serviço;
- h) questões de propriedade intelectual;
- i) planejamento de Negócio;
- j) financiamento de novas iniciativas com detalhes sobre uso dos fundos;
- k) empreendedorismo social;
- l) como fazer uma apresentação.

O semestre termina com a exposição das práticas na apresentação final, sendo esta composta pelo seguinte método avaliativo: plano de negócios (50%) + evolução + sumário executivo até a criação do plano de negócios (40%) + apresentação final (10%)².

Workshops, visitas e reuniões na universidade NOVA de Lisboa

Durante a estadia participamos de alguns *workshops*, tais como o de Intellectual Property Workshop para o contexto acadêmico, ministrado

••••

2 Link de acesso para o simulador: <http://entresim.com/>

na NOVA Doctoral School; o *workshop* no Centro de Incubação e Aceleração de Évora, na Associação Nacional de Jovens Empresários (ANJE), sobre a importância do *networking* no Empreendedorismo; o *workshop* sobre Financiamento de Novos Empreendimentos, para discutir com um especialista na área financeira e investidores.

A NOVA promoveu uma visita ao Polo Tecnológico de Empresas (Lispólis)³, que até o momento contava com 120 empresas incubadas e com um volume de negócios em mais de 100 milhões de euros. A Beta-i é uma incubadora de capital privado, cujo volume de negócios provém essencialmente de *startups* internacionais e basicamente da área de desenvolvimento de *softwares*. Outro parque tecnológico visitado foi o Madan Park, próximo à FCT, que abriga quase 100 *startups* de diversos setores de negócio. No campus da FCT há um escritório denominado de Research & Innovation Accelerator (RIA), que opera como centro de transferência de tecnologia da NOVA, com o propósito de apoiar os contratos de proteção da propriedade intelectual, transferência de conhecimento e tecnologia e formação.

O Centro de Inovação, criado em 2014, fica localizado na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas (FCSH) da NOVA, e é composto por professores, alunos e colaboradores. Este centro é responsável pelo gerenciamento das candidaturas dos projetos que são selecionados na Starters Academy para participar do European Innovation, promovido pelo banco Santander. O Centro também promove cursos de Plano de Negócios de Finanças, Marketing e Direito Empresarial para os alunos e para as empresas, que são realizados por meio de *workshops*.

Outro Centro criado pela NOVA foi o de Empreendedorismo, que começou em 2014 por meio da demanda dos próprios alunos e das empresas. São desenvolvidos projetos corporativos financiados pelas empresas, que inclusive pagam os salários dos envolvidos e os custos de manutenção do Centro. Por fim, durante a estadia também foram visitados alguns professores das diversas unidades orgânicas, para conhecer a forma com que cada unidade trata as questões do empreendedorismo voltadas aos seus cursos.



3 Portal Lispólis disponível em: <https://www.lispolis.pt/>

Reflexões pós-visita

Percebeu-se, após este estágio na NOVA, que os professores, os alunos, as empresas e o próprio governo estão em perfeita sintonia quanto à promoção de um ecossistema de inovação que estimule o empreendedorismo em todo o país. Essa percepção vai ao encontro da visão do grupo de produção e gestão do DAELN e da coordenadora deste projeto, quanto à necessidade de ações empreendedoras promovidas pelos diversos cursos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

É possível dizer que essas ações proporcionam aos alunos maiores chances de empregabilidade no mercado de trabalho, uma vez que os profissionais precisam se reinventar a cada dia, desenvolver novas competências e inovar. É nesse contexto que as trilhas de aprendizagem e competências do grupo de gestão foram elaboradas. A estruturação das trilhas foi pautada na compreensão das habilidades cognitivas em termos de profundidade do aprendizado, construída de forma cíclica e gradual: conhecer, compreender, aplicar, analisar, sintetizar e avaliar. Esta experiência de aprendizagem torna o processo de absorção de conhecimento mais efetivo e adequado aos diferentes perfis de alunos dos cursos de engenharia e dos demais cursos da instituição.

Desse modo, a experiência reforçou e fortificou o objetivo da trilha em produzir, além do conhecimento para o desenvolvimento de competências teóricas, as habilidades e atitudes requeridas para o desempenho dos diferentes níveis ocupacionais no dia a dia profissional dos engenheiros, oferecendo um conjunto sistemático de disciplinas para compor o aprendizado na área de gestão. Com o conteúdo elaborado de forma complementar entre si, pretende-se construir um conjunto integrado e sistemático de ações de desenvolvimento pautadas nas múltiplas formas de aprendizagem, que se torna eficaz – pela estratégia de aprimoramento inovador – e proporciona ao aluno um aprendizado contínuo que integre o seu planejamento de carreira.

A metodologia pensada para o desenvolvimento das disciplinas é a abordagem teórico-vivencial, de acordo com o presenciado na experiência

da NOVA. Ao longo dos módulos, os alunos são impulsionados a trocar experiências e participar da elaboração de projetos reais, orientados pelos professores dos diversos departamentos da UTFPR. Na elaboração dos projetos os alunos são direcionados ao desenvolvimento de um portfólio de soluções, para a prática efetiva dos conhecimentos adquiridos. Acredita-se que esta didática possibilite que os alunos vivenciem a realidade do mercado de trabalho e da corporativa. Desta forma, o conhecimento teórico e o desenvolvimento prático da teoria, das habilidades e das atitudes serão estimulados nos alunos para somar ao conhecimento técnico do curso e capacitá-los nas áreas de gestão.

O curso de Engenharia Eletrônica da UTFPR passa por reformulação curricular e a nova matriz visa flexibilizar e evidenciar o empreendedorismo. A flexibilidade é inserida por meio das trilhas de competências, em que os alunos escolhem as disciplinas em função dos seus objetivos profissionais. Em relação ao empreendedorismo, é ofertada uma linha específica com disciplinas para o desenvolvimento de competências empreendedoras com base no conceito da Academia do Empreendedor. A visão de mercado desse conceito revela que, para manter a competitividade em âmbito global, a inovação tecnológica originada pelos empreendedores precisa estar voltada à geração de novas empresas, um importante ingrediente para o desenvolvimento regional e nacional. Esta mesma visão é compartilhada por outras universidades reconhecidas internacionalmente.

É latente o empreendedorismo na NOVA. Todos os cursos o adotam como estratégia institucional para incentivar e desenvolver, não somente interna, mas externamente, um ecossistema de inovações, proporcionando aos alunos a experiência real e prática do empreendedorismo.

Observando este contexto, a disciplina de Design Thinking (formatada após o estágio na NOVA), visa reunir um número significativo de alunos de todos os departamentos em um auditório, formando equipes multidisciplinares para desenvolver um portfólio de soluções por meio de demandas reais de empreendedores. Para tanto, além dos fundamentos teóricos e práticos do Design Thinking repassados nas aulas presenciais, os alunos poderão desenvolver ideias e

projetos, por meio de um conjunto de técnicas de cocriação para um contexto real. Outro objetivo é a utilização de ferramentas para a concepção e implementação de uma ideia produto ou serviço, como o *software* do EntreSimp, utilizado de forma didática pela NOVA, ou outro *software* de gerenciamento de projetos, para que as equipes possam se autogerenciar.

Com um esboço inicial de ementa, passou-se a elaborar os seguintes conteúdos para serem abordados na disciplina de Design Thinking:

- a) **inovação e empreendedorismo:** abordar as características do perfil empreendedor, relatando os ambientes que propiciam a inovação, bem como a oportunidade de inovação e empreendedorismo para processos e resultados;
- b) **definição das oportunidades:** apresentar alguns empresários nas aulas iniciais, visando observar o contexto da empresa e suas “dores”. Em seguida, formar equipes (os professores da disciplina são responsáveis por essa etapa) de modo que os integrantes não pertençam ao mesmo departamento, isto é, prezando pela multidisciplinaridade. Ao fim, descrever o conjunto de informações, documentos, objetivos e recursos para elaboração do portfólio de soluções – *briefing*, geradas para apresentar aos empreendedores –, ação que também é feita pelos professores;
- c) **o designer thinking:** promover a autorreflexão para capacidade de interações grupais e abordagem dos principais conceitos do Thinking e do Design centrado no usuário, relatando como é construído o mapa da jornada;
- d) **criatividade e inovação:** abordar o processo de criatividade e suas técnicas, com foco nos resultados e na conceituação da empatia, da colaboração e da experimentação, além de apresentar dinâmicas que permitam “pensar diferente”, para obter vantagens competitivas no negócio e no perfil profissional;
- e) **ferramentas e metodologias para criatividade:** apresentar as técnicas do “Pensamento divergente” e “Pensamento convergente”, do *storytelling*, da observação e de entre-

- vistas para a construção da persona (usuário da solução desenvolvida);
- f) **design thinking**: conceituar o Design Thinking para a inovação em diferentes segmentos do negócio, apresentar casos de empresas que utilizam suas ferramentas, expondo as técnicas de empatia – para identificação das necessidades, dos problemas e das oportunidades –, desenvolver e projetar soluções criativas, gerar ideias, selecionar, elaborar protótipos e, por fim, registrar em lições aprendidas o aprendizado do projeto e das equipes.

Aplicação na UTFPR: a disciplina de Design Thinking

O Design Thinking foi elaborado como uma disciplina de natureza e execução extensionista e tem como pré-requisito a matrícula do aluno no quinto período do curso, uma vez que aplica casos e práticas para o *design* centrado no usuário, como em um modelo de pensamento para criar um produto ou serviço. São três horas de conteúdos conceituais mais três aulas práticas, totalizando seis aulas semanais e uma carga semestral na disciplina de 90 horas, cuja contabilização para o aluno – contando as horas semanais de estudos e tarefas – totaliza 135 horas. Para absorção dos conceitos o aluno precisa observar a vida do consumidor e o seu comportamento, e disso criar a necessidade futura para o desenvolvimento da solução. Resumindo, o foco dessa metodologia é compreender os anseios das pessoas para as quais se cria um produto ou serviço, experimentar novos pontos de vista e ter agilidade na elaboração da ideia, bem como aprender com os erros e evoluir rapidamente no processo de desenvolvimento da solução.

A disciplina proposta tem como objetivo dotar o acadêmico de competências empreendedoras em contextos de alta tecnologia, por meio da identificação de oportunidades. Para tanto, adota-se o conceito de equipes inteligentes, que trabalham em um ambiente interdisciplinar permitindo que o aluno apresente seus pontos fortes

em duas dimensões, a chamada “forma T”. Todos os membros da equipe contribuem em um determinado aspecto do projeto e são incentivados a adotar um posicionamento colaborativo, a fim de ajudar a equipe a chegar ao resultado final.

Os objetivos específicos são:

- a)** apresentar os fundamentos teóricos e práticos do Design Thinking;
- b)** desenvolver novas soluções por meio de um conjunto de técnicas de cocriação em equipes multidisciplinares;
- c)** estimular a utilização de entrevistas como um recurso para instrumentalizar a coordenação dos projetos;
- d)** utilizar as ferramentas para a concepção e implementação de uma ideia produto ou serviço;
- e)** desenvolver protótipos e testes para o teste conceitual do produto ou serviço.

A didática adota o método construtivista em que o professor tem a função de estimular os estudantes, instigando discussões e debates sobre os conceitos apresentados, a fim de estimular indiretamente o desenvolvimento das habilidades. O aluno, por sua vez, desenvolve seus conhecimentos por meio da exposição de situações reais, formulação de hipóteses, ferramentas e atividades interativas, em um ambiente criativo e estimulante que opera de modo sistemático, prezando pela simulação e resolução de problemas. Esse método insere o aluno no centro do processo de aprendizado, para que desempenhe um papel ativo na busca de conhecimento à medida que os interesses e questionamentos surgem. Os alunos são inseridos em situações reais para questionar, argumentar e chegar às conclusões por conta própria, desenvolvendo a capacidade de aplicar o que é ensinado na prática.

Na disciplina de Design Thinking serão mescladas exposições conceituais que dialogam entre si, além do material didático e de apoio para as atividades práticas e vivenciais. A disciplina optativa será oferecida de forma “transdepartamental”, isto é, os alunos de qualquer departamento podem se inscrever para aprimorar os conhecimentos. Os

conteúdos abordados simulam uma situação real para o desenvolvimento de projetos de produtos ou serviços, por meio de equipes multidisciplinares. Os elementos utilizados são os de “aprender com as mãos”. Os alunos capturam os conceitos fundamentais e se preparam para a prática no ambiente real.

As técnicas ministradas em sala de aula desenvolvem a criatividade e os comportamentos adequados aos projetos com graus de complexidade crescente na busca de soluções, de acordo com os conceitos e ferramentas adotadas pelo Design Thinking. A Figura 2 resume a metodologia da disciplina e apresenta os conceitos abordados:

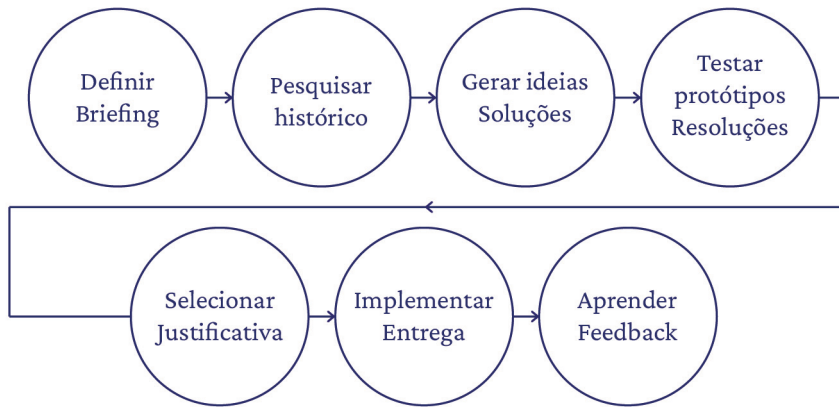


Figura 2 – Etapas do processo do Design Thinking
Fonte: Adaptado de Ambrose e Harris (2011).

A primeira etapa, do *briefing*, serve para incorporar as solicitações do cliente no projeto e inclui as informações necessárias para que a equipe comece o processo de design. A etapa da pesquisa é voltada à coleta das informações, para alimentar o processo criativo na geração de ideias de forma quantitativa e qualitativa.

A etapa de “gerar ideias” trata-se do momento em que a equipe compila as informações coletadas na pesquisa e estabelece as restrições na definição, para gerar ideias relativas ao *briefing* do *design*. Inclui técnicas como o *brainstorming*, por exemplo, para o desenvolvimento do produto ou no serviço.

A etapa de teste dos protótipos serve para aprimorar as soluções mais promissoras, proporcionando uma base de comparação para selecionar e

criar o protótipo. Nessa etapa, a equipe e o cliente visualizam e manuseiam o conceito criado do produto ou do serviço através de maquetes.

A quinta etapa, a de selecionar, diz respeito a solução escolhida para o desenvolvimento levando em conta fatores relevantes, como tempo e custo. Na etapa de implementação, as especificações do projeto são revisadas e posteriormente entregues ao cliente.

E, por fim, a última etapa, da aprendizagem, é relativa ao *feedback* entre o cliente e a equipe de desenvolvimento, para oportunidades de aprendizados de projetos futuros.

Para tanto, no início da disciplina a ideia é chamar as empresas para apresentar às equipes alguns dos problemas reais do seu cotidiano organizacional, que servirão de motivação para as equipes elaborarem seus portfólios de soluções. As soluções serão apresentadas no final da disciplina, em uma banca composta pelos empresários e pelos professores em uma feira de soluções – que será promovida no ambiente de uma das empresas parceiras do projeto. No decorrer da disciplina os alunos irão elaborar o portfólio de soluções, desenvolvendo a colaboração e a experimentação e realizando entrevistas com as personas. Desse modo, viverão os conceitos do Design Thinking na prática, desenvolvendo ideias e elaborando portfólios de soluções criativas e inovadoras.

A disciplina perfaz 90 horas e, destas, 45 horas serão destinadas à realização de encontros presenciais com os conceitos, conteúdos, ferramentas e metodologias utilizadas na vivência real dos seus projetos. As outras 45 horas farão parte das atividades práticas desenvolvidas pelas equipes, por meio de um ciclo de palestras com os professores de diferentes departamentos que irão expor suas experiências de projetos. Os alunos também trabalharão com entrevistas e visitas às empresas e aos usuários, em busca de empatia e identificação de novas oportunidades para encontrar ideias criativas, que sejam coerentes à resolução dos problemas apresentados pelas empresas, elaborando soluções posteriores. Os encontros das equipes com os professores se dividem em 3 horas semanais (com a duração de 16 semanas), e têm por objetivo trabalhar os conteúdos descritos no Quadro 1:

Encontros	Temas abordados
1 – Inovação e Empreendedorismo	Características do perfil empreendedor; Ambiente propício à inovação; Inovação e empreendedorismo para processos e resultados.
2 – Definição das oportunidades	Apresentação das empresas; Trabalho em equipes multidisciplinares; Formação das Equipes; <i>Briefing</i> .
3 – O designer thinking	Autorreflexão para capacidade de interações; Thinking e Design centrado no usuário; Mapa da jornada.
4 – Criatividade e inovação	Processo de criatividade; Técnicas de criatividade com foco em resultados; Empatia, colaboração e experimentação; Pensar diferente – vantagens competitivas no negócio e no perfil profissional.
5 – Ferramentas e metodologias para criatividade	Técnicas de Pensamento divergente; Técnicas de Pensamento convergente; <i>Storytelling</i> ; Observação e entrevistas; Persona.
6 – Design Thinking	Design Thinking para a inovação em diferentes segmentos; Casos de empresas que utilizam as ferramentas do Design Thinking.
7 – Aplicabilidade	Exercício da empatia – necessidades, problemas e ou oportunidades; Definir.
8 – Aplicabilidade	Desenvolver e projetar soluções criativas; Pesquisar.
9 – Aplicabilidade	Entrevistas; Gerar ideias.
10 – Aplicabilidade	Definir soluções de enquadramento como oportunidades para soluções criativas.
11 – Aplicabilidade	Idealizar: gerar uma gama de possíveis soluções.

12 – Selecionar	1.º <i>workshop</i> de cocriação: design participativo.
13 – Aplicabilidade	Prototipar: comunicar os elementos centrais de soluções; Testar protótipos.
14 – Aplicabilidade	Retestar: aprender o que funciona e o que não funciona para melhorar soluções; 2.º <i>workshop</i> de cocriação: design participativo.
15 – Aplicabilidade	Banca para apresentação e entrega do portfólio de soluções.
16 – Aprendizagem	<i>Feedback</i> ; 3.º <i>workshop</i> de cocriação: lições aprendidas no design thinking; Encerramento do curso.

Quadro 1. Divisão do círculo de encontros e dos temas abordados
Fonte: Autoria própria.

Desta forma, após o estágio didático realizado na NOVA, o projeto da ementa e dos conteúdos abordados na disciplina foi aprimorado e formatado para ser executado nos encontros. Do projeto, 45 horas foram destinadas aos trabalhos em equipe, apresentação dos conceitos, abordagens e dinâmicas permeadas; e 45 horas foram ofertadas exclusivamente para as vivências dos alunos em campo, para “sentir” os usuários e aprimorar as ideias, desenvolvendo as soluções que farão parte do portfólio de propostas ofertadas aos empresários no final da disciplina.

Algumas considerações

O ensino do empreendedorismo é uma demanda constante e advém das rápidas mudanças socioeconômicas, produto da acelerada evolução tecnológica. Nesse cenário, o desenvolvimento e a utilização de novas metodologias e conteúdos disciplinares mais coerentes com a realidade se faz necessária para a complementação das competências técnicas dos alunos.

Os resultados previstos no âmbito de inovações metodológicas e didáticas deste projeto são relativos à melhoria do conteúdo didático, à viabilidade da metodologia e às ferramentas do Design Thinking, para a resolução prática de problemas reais e o aprimoramento de metodologias orientadas às equipes e projetos.

Espera-se que a propagação desta metodologia, além de apresentar os conceitos teóricos e práticos do Design Thinking, passe a também ser conhecida e inserida para complementar e enriquecer a formação empreendedora dos alunos dos diversos cursos da instituição. Esta disciplina desenvolverá as competências empreendedoras nos alunos em contextos de alta tecnologia, por meio da identificação de oportunidades.

Outro resultado é a introdução do Design Thinking como uma disciplina curricular, objetivando atualizar e inovar as ementas dos cursos da UTFPR. Estes resultados atendem as dimensões elencadas na metodologia do curso por meio dos conteúdos abordados, com as apresentações das empresas e a busca de soluções para problemas reais. As entrevistas realizadas na identificação das personas e das oportunidades que serão levantadas fazem parte do desenvolvimento de protótipos e testes de conceito do produto ou serviço, atendendo a demanda das empresas e preparando os alunos para enfrentar o mercado de trabalho (TECNOLOGIA..., 2016). Na Figura 3 está representado o desenvolvimento dos conteúdos em um macroprocesso:

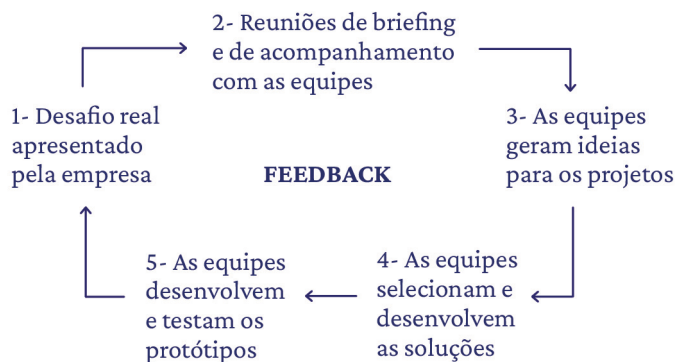


Figura 3 – Desenvolvimento da disciplina de Design Thinking
Fonte: Autoria própria.

A disciplina pretende se valer da integração e interação entre as equipes, entre os professores e entre alunos e professores, cujos conceitos de gestão de equipes, resolução de problemas, gestão de conflitos e inovação perpassam na aplicação do conteúdo do curso. Além disso, propõe-se o desenvolvimento de soluções por meio das técnicas de cocriação e do uso das ferramentas, para a concepção e implementação de uma ideia de produto ou serviço.

Espera-se que, ao final da disciplina, sejam geradas soluções para as empresas e que, nesta dinâmica, os alunos produzam seus Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs). Além disso, também se espera que essa disciplina amplie a possibilidade de estágios futuros, devido a interação dos projetos junto aos empreendedores.

Referências

- AMBROSE, G.; HARRIS, P. **Design thinking**: ação ou prática de pensar o design. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- NOVA. **Universidade Nova de Lisboa**. Criação de valor. Lisboa: UNL, 2021. Disponível em: <https://www.unl.pt/empreendedorismo/empreendedorismo-na-nova>. Acesso em: 22 ago. 2022.
- NOVA. Perfil Curricular FCT. **Nova School of Science & Technology**. Lisboa: FCT:UNL, [200-?]. Disponível em: <https://www.fct.unl.pt/ensino/perfil-curricular-fct>. Acesso em: 22 ago. 2022.
- TECNOLOGIA pode acabar com 5 milhões de empregos no mundo até 2020. **O Globo**, São Paulo, 18 jan. 2016. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia-pode-acabar-com-5-milhoes-de-empregos-no-mundo-ate-2020-18498564#ixzz3xi6HCcrj>. Acesso em: 18 maio 2016.
- QS TOP UNIVERSITIES. [**Página Inicial**]. 2018. Disponível em: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/top-50-under-50/2018>. Acesso em: 22 ago. 2022.

UNIVERSIDADE DE LIVERPOOL: PERSPECTIVAS E CONTRASTES

/Eleandro Maschio

/Carolina Moreira Oliveira

Introdução

Em março de 2017, a Universidade de Warwick (Reino Unido) e a Universidade Federal de Alagoas promoveram a iniciativa Researcher Links Workshop: Higher Education for All¹. Essa oportunidade foi projetada para reunir pesquisadores em início de carreira (doutores há menos de dez anos), do Reino Unido e do Brasil, em uma experiência de contato com foco na construção de futuras colaborações e no aprimoramento das possibilidades de carreira dos participantes.

O tema do evento centrou-se no uso de tecnologias educacionais para o ensino superior. Foram selecionados 32 participantes, com pesquisas consideradas proeminentes em informática na educação. Destes, 16 eram brasileiros e 16 britânicos; sendo 8 homens e 8 mulheres em cada grupo. A dinâmica do evento proporcionava imersão no tema, uma vez que, durante todo o período de cinco dias, os participantes foram alojados em um mesmo hotel, com quartos compartilhados e refeições no mesmo horário. Todas as despesas dos participantes foram custeadas pelo Conselho Britânico (*British Council*).

O proponente do projeto, relatado neste capítulo, foi selecionado como um dos pesquisadores brasileiros para participar da iniciativa. O tema da contribuição individual para o evento abordava o processo de aquisição de conhecimento em domínios de natureza complexa, focando no ensino de ciência da computação. Cada participante contribuiu com uma palestra, seguida por extensos debates.

A experiência, além de bastante rica, enfatizou o contraste entre metodologias que são consideradas tendências (ou mesmo inovações) no cenário nacional, mas que já têm sido questionadas (ou ainda

••••

¹ Disponível em: newton.nees.com.br

refutadas) em estudos no exterior, por exemplo, os estilos de aprendizagem, o uso de abordagens *gamificadas*, a sala de aula invertida e a percepção sobre a inteligência artificial na educação.

Na época, houve contato com as pesquisas do professor Lei Shi, docente da Universidade de Warwick, que contemplavam estudos avançados sobre metodologias no ensino (SHI; CRISTEA, 2016a, 2016b, 2014). Em seguida, o referido pesquisador iniciou a atuação na Universidade de Liverpool e contribuiu com o presente projeto.

A Universidade de Liverpool, por meio do Instituto de Aprendizagem e Ensino (Institute of Learning & Teaching) e do Centro de Desenvolvimento e Suporte Educacional (Centre for Educational Development and Support – CEDS), apresenta completa aderência à proposta do edital. Isso acontece não somente por conta da pesquisa educacional, mas também porque o CEDS promove, na prática, o enriquecimento dos processos de aprendizagem, de ensino e de avaliação por meio do uso da tecnologia (aprendizagem enriquecida por tecnologia). Além disso, o CEDS entende que todos esses esforços são uma prioridade-chave para a universidade. Essa perspectiva traz especial contribuição para a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), que procura maneiras de estimular a inovação nos cursos de graduação.

O escopo do projeto centrou-se em inovações metodológicas para o ensino da graduação. O objetivo central da pesquisa consistiu em investigar como a Universidade de Liverpool procura promover inovações metodológicas na graduação, por meio do CEDS, e como isso pode ser aplicável no contexto da UTFPR, no Brasil.

Considerando o objetivo exposto, foram definidas as seguintes questões de pesquisa:

- a) o que eles fazem para promover a inovação metodológica na graduação?
- b) como eles utilizam a tecnologia para enriquecer o processo?
- c) quais são os contrastes observados, em comparação com a prática na UTFPR?
- d) o que aprendemos com isso?
- e) o que pode ser trazido para o contexto da UTFPR?

- f) quais são os possíveis obstáculos?
- g) quais são as pesquisas desenvolvidas pelo CEDS e quais as oportunidades de colaboração?

Instituição de destino

A Universidade de Liverpool (University of Liverpool, UoL)² foi fundada em 1881, na cidade homônima, situada no noroeste da Inglaterra, Reino Unido. A universidade, em dados recentes (UNIVERSITY OF LIVERPOOL, 2018a): oferece mais de 230 cursos de graduação; possui cerca de 25 mil estudantes, sendo aproximadamente 20 mil de graduação e 5 mil de pós-graduação; movimenta anualmente 490,2 milhões de libras esterlinas, sendo 123 milhões destinados à pesquisa³; faz parte, como membro, do Russel Group e do N8 Group, os 2 mais expressivos grupos de universidades do Reino Unido; formou 9 vencedores do Prêmio Nobel.

O CEDS é parte da Diretoria de Educação (Education Directorate). A diretoria assume como missão auxiliar as equipes de ensino a oferecer uma experiência educacional da mais alta qualidade, para todos os estudantes de graduação e pós-graduação. Nisso, os alunos são incitados a se tornarem aprendizes ativos, investigando problemas desafiadores e, assim, sendo preparados com habilidades científicas para um contexto profissional globalizado.

Diante dessa missão, o CEDS reúne um amplo portfólio de atividades, incluindo programas de desenvolvimento profissional contínuo, pesquisa educacional e aprendizagem enriquecida por tecnologia. Algumas das atividades realizadas são: oferecimento de cursos práticos focados nas habilidades de ensino e de avaliação; assistência no desenvolvimento de programas, cursos, módulos e disciplinas ofertados pela universidade; assistência no desenvolvimento de pessoal para funções administrativas no âmbito educacional; fornecimento de suporte avançado em tecnologia educacional de ponta; assessoria no desenvolvimento de carreiras; observação de pares e *feedback* construtivo em situações de ensino, a fim de aprimorar a

• • • •

2 Disponível em: liv.ac.uk

3 Respectivamente, os valores aproximados de 2 bilhões e 508,4 milhões de reais.

qualidade da interação e desenvolvimento de atividades de pesquisa educacional inter e transdisciplinares.

O CEDS de Liverpool conduz intensas atividades de pesquisa e experimentação em Tecnologia Educacional, com enfoque na Aprendizagem Enriquecida por Tecnologia (Technology Enhanced Learning – TEL). Diante disso, destaca-se a oportunidade de observar metodologias inovadoras que são aplicadas na universidade, além de outras que ainda se encontram em experimentação.

Conforme anteriormente citado, há um lapso entre o advento dessas metodologias no exterior e a respectiva aplicação no cenário nacional. Muitas vezes, as universidades brasileiras adotam como inovação abordagens que pesquisas recentes do exterior já estenderam ou ainda consideram ineficientes. São exemplos:

Ensino adaptado aos estilos de aprendizagem

Defendia-se que um aluno aprende melhor quando ensinado de acordo com o próprio estilo de aprendizagem (visual, auditiva ou cinestésica). Entretanto, pesquisas atuais indicam que, na verdade, esse estilo depende mais da aderência do método ao conteúdo ensinado do que da preferência pessoal do aluno (KIRSCHNER, 2017). Ou seja, mesmo os aprendizes auditivos têm melhores resultados em geometria com aulas focadas em recursos visuais.

Gamificação

As estratégias de gamificação eram uma tendência tida como positiva ao aprendizado. Elas consistem no uso de mecânicas e dinâmicas de jogos, por exemplo, *ranking*, medalhas e conquistas, para engajar pessoas, resolver problemas e melhorar o aprendizado, motivando ações e comportamentos em ambientes fora do contexto de jogos. Estudos mais recentes têm mostrado que os aprendizes acabam percebendo esse aspecto de motivação artificial como ludíbrio, apresentando precoce queda de desempenho nas situações de ensino (TODA; VALLE; ISOTANI, 2018).

Sala de aula invertida (Flipped Classroom)

A ideia se baseia em prover aulas menos expositivas, partindo de uma inversão em que os conteúdos curriculares são previamente estudados pelo aluno, em casa, e o horário de aula é destinado a atividades como sanar dúvidas, fazer exercícios e desenvolver projetos em grupo. A inversão ocorre no sentido de que a lição de casa é feita em sala e o conteúdo da aula é aprendido em casa.

Recentemente, essa abordagem passou a ser criticada e ampliada, trazendo o conceito de sala de aula invertida-invertida (Flipped Classroom), conforme Franqueira e Tunncliffe (2015). Dentro disso, argumenta-se que o aprendizado é maior quando as atividades práticas são propostas anteriormente ao conteúdo expositivo. Portanto, deveria haver uma nova inversão dessa metodologia.

Tutoria inteligente

A área de inteligência artificial tinha a utopia de substituir tutores humanos em várias situações de ensino. Hoje, admitidamente, pesquisa-se o uso da inteligência artificial para estender a inteligência humana, em aspecto de cooperação (BAKER, 2016). O propósito consiste em se beneficiar do melhor de cada inteligência envolvida (artificial e humana). Há algum tempo, a tentativa de substituir a inteligência humana, no ensino, foi ultrapassada.

A estada

O período de estágio no exterior ocorreu entre janeiro e fevereiro de 2018. A estratégia de visita utilizada foi envolver-se nas mais diversas e no maior número de atividades possíveis no campus. A intenção foi vivenciar o cotidiano da universidade, nos mais diferentes aspectos.

Acomodação no campus

A permanência, durante o período de visita, ocorreu em um apartamento provido pela instituição, no campus. Existem seis conjuntos de

- acomodações destinadas ao público da universidade, desde acadêmicos até visitantes. A acomodação escolhida chama-se Vine Court. O apartamento era espaçoso. Oferecia banheiro, cozinha e sala de estar, além do quarto, disposto em um mezanino. Havia outras configurações de acomodação. O apartamento estava equipado com eletrodomésticos (desde geladeira, fogão, forno, inclusive aspirador de pó e secador de cabelo) e utensílios: pratos, copos, talheres, panelas, formas. Ele também oferecia internet de alta velocidade e sistema de aquecimento.
- O acesso às instalações se dava por meio de cartão magnético. A lavanderia funcionava com aplicativo móvel, que estimava o tempo de lavagem e avisava o usuário que a roupa estava pronta. O serviço de manutenção, outro destaque, funcionava de imediato quando solicitado. Restaurante, áreas de estudo e de convivência compunham o espaço compartilhado.

Aulas e laboratórios

- O professor responsável, Lei Shi, ministrava a disciplina intitulada Principles of C and Memory Management, para o curso de Ciência da Computação. O proponente acompanhou, como tutor, as aulas e práticas (laboratórios) dessa disciplina. Os tutores são estudantes de pós-graduação, ou professores em início de carreira, que auxiliam os acadêmicos da disciplina além das aulas expositivas.
- Havia, na disciplina, muitos acadêmicos chineses e do leste europeu. A facilidade de comunicação, no entanto, surpreendeu. O hábito dos acadêmicos estudarem previamente fazia com que as dúvidas fossem fáceis de serem sanadas. Mesmo os acadêmicos chineses (que, inclusive, programavam em chinês) entendiam as explicações do proponente, porque ambos compreendiam o objeto de estudo (e isso acabava sendo o protocolo da conversa).

Reuniões de pesquisa

- Algumas reuniões foram realizadas com o professor Lei Shi e outros profissionais do CEDS. Igualmente, houve uma reunião com Alexandra

Cristea, professora da Universidade de Warwick, que desenvolve pesquisas conjuntas com Lei Shi. Ela é reconhecida, na atualidade, entre os 50 maiores pesquisadores na área de Informática na Educação. As pesquisas de ambos têm enfatizado as linhas de: Aprendizagem Profunda (Deep Learning), Análise de Dados (Data Analytics), Processamento de Linguagem Natural (Natural Language Processing) e Inteligência Artificial (Artificial Intelligence).

Entrevistas com docentes e discentes

Foram realizadas outras reuniões, em formato mais próximo de entrevista, com docentes e discentes do campus. Com antecedência, eram pautados tópicos abordando aspectos do cotidiano acadêmico, sobre os quais se desejava conhecer mais detalhes. Essas conversas subsidiaram as reflexões relatadas a seguir.

Atividades do diretório de estudantes

O proponente teve contato com o diretório dos estudantes (chamado de Guild of Students) por meio da participação no Globe Café. Trata-se de um projeto para familiarizar estrangeiros com a língua e a cultura inglesa. As reuniões são amistosas e contam com dinâmicas em grupos, jogos e comidas típicas gratuitas. O contato dos estrangeiros uns com os outros também é favorecido. O projeto proporciona, ainda, que os participantes passem um tempo em casas inglesas e façam refeições com as famílias, especialmente, na época do Natal.

Visitas aos demais espaços do campus

Foram visitados todos os espaços do campus que se teve oportunidade, tais como: centro de esportes, bibliotecas, museus e departamentos. É interessante perceber que a instituição provê uma infraestrutura rica para o desenvolvimento dos estudantes e bem-estar da comunidade acadêmica.

A infraestrutura do chamado Sports and Fitness Centre, por exemplo, suporta em número e qualidade o público do campus. Existem

mais de 50 esteiras disponíveis, 130 armários, piscinas aquecidas, instrutores e salva-vidas. Além do usual, há quadras de squash e de badminton, paredes de escalada, atividades para crianças e, ainda, caiaques para empréstimo (UNIVERSITY OF LIVERPOOL, 2018b).

Pode-se citar como um outro exemplo o fato das universidades comumente oferecerem as facilidades de berçário e infantário para a comunidade acadêmica. Percebe-se isso como uma preocupação com a família e com a qualidade de vida das pessoas. As lactantes, em especial, têm o cotidiano bastante facilitado com essa ajuda (UNIVERSITY OF LIVERPOOL, 2018c).

Momento de palestra

Em atendimento ao CEDS, a pedido do professor responsável, o proponente ministrou uma palestra para todo o campus. A palestra era intitulada Artificial Intelligence Applied in Education e abordava as linhas de pesquisa do proponente. A intenção foi apresentar os projetos de pesquisa recentes, bem como enfatizar as possibilidades de colaboração. Como introdução à palestra, foram apresentadas e contrastadas as diferentes regiões do Brasil, até chegar no Paraná. O público, simplesmente, não fazia ideia da rica diversidade contida no território brasileiro. Chegando ao Paraná, foram mostradas as cidades de Curitiba e de Guarapuava, em contexto à UTFPR. Foi destacada a presença da universidade no estado, a história construída por mais de cem anos, bem como a importância da instituição em nível nacional e internacional. Por fim, foram levados detalhes sobre o campus Guarapuava.

Visitas a outras universidades e museus

A visita a outras universidades e museus tratou-se de uma condição, não negociável, levantada pelo docente que acompanhou o projeto na Universidade de Liverpool. Embora em início de carreira, o professor Lei Shi já esteve, profissionalmente, em mais de quarenta países. Com essa ótica, o docente acredita ser fundamental compreender o contexto de cultura no qual o sistema educacional está inserido.

Desse modo, foram orientadas visitas às primeiras universidades inglesas, Oxford e Cambridge, fundadas, respectivamente, em 1096 e 1209. Em contraste, foi conhecida a Universidade de Warwick, instituição anterior do docente, fundada em 1965. Muitos museus foram visitados durante o período de acomodação. Tudo isso ajudou a construir a compreensão de que os britânicos têm a educação como um investimento, não como uma despesa.

Reflexões sobre a visita

Sumarizam-se as perspectivas e os contrastes próprios da educação britânica, cujo entendimento pode inspirar o contexto no qual os docentes da UTFPR se encontram inseridos. Conforme palestra ministrada pós-visita, na Semana de Planejamento de 2018.2, trata-se do aprendizado que trouxe maior contribuição e interesse aos docentes do campus.

Os aspectos elencados provieram da observação do proponente oportunizada pelo período (e pelas circunstâncias) de estadia. Não significa, portanto, que a interação de outro docente com instituições de ensino do Reino Unido encontre, por certo, as mesmas condições.

Pressuposto de honestidade

As interações sociais e profissionais partem do pressuposto de que se age com boa fé (RUSSELL, 2016). Com isso, inexistem fiscalização e maiores cuidados, apenas orientação. Entretanto, caso se observe que alguém agiu de maneira desonesta, as penalidades (administrativas e criminais) são severas.

Isso foi percebido logo nos primeiros contatos com a instituição, quando se procedeu com a reserva do apartamento no campus para estadia. O proponente, após se identificar como pesquisador visitante, apenas precisou informar o período de acomodação. Até hoje, nenhum documento comprobatório foi solicitado. Contudo, há de se pensar a proporção das complicações em agir de má fé nesse sentido. Culturalmente, essa atitude parte do entendimento da sociedade

como organismo coletivo e que, com isso, coloca o benefício do grupo acima da vantagem individual. Essa compreensão, na prática, torna os processos menos burocráticos, mais rápidos e menos dispendiosos.

Fluxo de troca

Existe, por cultura, um fluxo de correspondência em se tratando dos benefícios proporcionados, que não devem ser unilaterais. Caso a universidade oportunize benefício a alguém, espera-se uma contrapartida clara para o coletivo, por exemplo, o diretório dos estudantes dispõe de prédio próprio e de bolsas para os acadêmicos responsáveis. Entretanto, a atuação do diretório é visivelmente ativa na universidade. Eles promovem iniciativas tão diversas quanto o mantimento de hortas comunitárias de temperos e o intercâmbio de idiomas (entre acadêmicos estrangeiros e interessados).

Algo semelhante ocorreu na execução do presente projeto. Foi exigida a apresentação de uma palestra para todo o campus, pelo proponente, como uma das contrapartidas pela visita.

Ótica positiva sobre o Brasil

Embora, na época da visita, o Brasil tomasse espaço na mídia por acontecimentos negativos, os britânicos conservavam uma visão positiva do país. Constatou-se isso em uma atividade, orientada pelo proponente, na qual os participantes precisavam compartilhar as três primeiras palavras que tinham em mente quando se falava do Brasil. As palavras eram enviadas por um aplicativo, que as resumia em uma nuvem projetada na tela de apresentação (Figura 1). O tamanho de cada palavra na nuvem era proporcional ao respectivo número de ocorrências.

Essa atividade foi usada como dinâmica (quebra-gelo) para introduzir a palestra ministrada pelo proponente durante a estadia em Liverpool. Ainda que as palavras não sejam negativas, percebe-se que elas se relacionam mais ao lazer do que ao esforço. Essa é a visão imediata que o grupo tinha do Brasil.

Brazil in 3 words...



Figura 1 – O Brasil em três palavras
Fonte: Autoria própria.

Pontualidade

A pontualidade é um aspecto cultural importante nas relações tanto profissionais quanto pessoais no Reino Unido. Interpreta-se o atraso como um insulto, no qual o tempo daquele que espera tem menor importância, quando comparado com o tempo de quem faz esperar. Além disso, não se considera o atraso como algo logicamente admissível, uma vez que, para um compromisso profissional, todos os envolvidos recebem as mesmas informações sobre horário. Assim, não há justificativa para que os pontuais desperdicem tempo esperando alguém desorganizado com os horários.

Silêncio

A ausência de barulhos e de interrupções é uma condição essencial para que se produza intelectualmente. É repudiado o contrário como uma postura exacerbada e invasiva. Uma comunicação mais expansiva provoca olhares de reprovação ou mesmo manifestações verbais, advertindo se tratar de um espaço destinado à produção intelectual. Mesmo os espaços de convivência nas universidades precisam ser tratados como locais de silêncio.

Carga de trabalho

Enquanto em Londres responder um e-mail à meia-noite é sinônimo de dedicação, mais para o norte do país (percepção vinda da Dinamarca e Escócia), o hábito é julgado de maneira pejorativa (RUSSELL, 2016). Significa que o profissional não é capaz de cumprir com as responsabilidades no tempo previsto. Logo, orienta-se o funcionário sobre o gerenciamento de tempo. Não havendo resultado, cada superior hierárquico também é orientado. Entende-se que horas extras trazem problemas para o empregado e para o empregador.

Infraestrutura operacional

Os funcionários (chamados de *staff*) movem toda a infraestrutura operacional da universidade. Essas tarefas são feitas por funcionários e entre funcionários. A estratégia reside em reduzir, ao máximo, a camada de burocracia e, conseqüentemente, a carga de trabalho para todos os servidores. Cada setor precisa de menos funcionários. Outros funcionários são contratados para atividades operacionais menos especializadas. Assim, os docentes se dedicam mais ao ensino, pesquisa e extensão. Os funcionários com maior formação, por sua vez, aplicam-se às respectivas especialidades. Nota-se que todos são bastante produtivos, não apenas ocupados.

Formação plurilateral

O sistema educacional britânico preocupa-se em formar cidadãos para um mundo globalizado, não apenas técnicos. Assim, é comum que os acadêmicos se envolvam nas diversas iniciativas proporcionadas pela instituição, como o ensino de línguas estrangeiras, a prática de esportes, a atuação no diretório de estudantes e em voluntariado. Logo, não é incomum descobrir acadêmicos com as combinações mais extravagantes de atividades, tal como um estudante de engenharia que estuda mandarim, pratica caiaque e ajuda na ambientação de estrangeiros no campus.

Importância do diploma

Ao passo que, no Brasil, tem-se o diploma de ensino superior como indispensável para empregabilidade, na Europa existe a tendência de não exigir qualquer diploma. Ao invés do nível de escolaridade, espera-se (e testa-se) que o contratado tenha a competência de realizar o ofício determinado. Essa é a realidade, inclusive, da Coroa Britânica. Paradoxalmente, a prática é confortante e amedrontadora, pois uma pessoa capaz dificilmente ficará desempregada, ao passo que uma segunda, cuja competência não corresponda ao diploma, precisará se esforçar muito para ser contratada. Universidades e multinacionais americanas figuram entre as exceções e requerem diplomas.

Desaparecimento do serviço meramente operacional

O autoatendimento é uma realidade no cotidiano do europeu. Redes de fast-food, trens, portarias de prédios, lavanderias e até mesmo igrejas têm abolido a contratação de funcionários para serviços meramente operacionais. Por outro lado, há espaço para ofícios criativos e artesanais, que são muito valorizados. Assim, um operador de caixa passa a ser substituído por um totem de autoatendimento, mas um barbeiro competente consegue obter uma renda considerável.

Empresas na universidade

É uma prática comum as empresas irem até as universidades, seja para contratação ou, mesmo, para divulgação das próprias marcas. Prenciou-se uma campanha do aplicativo Tinder, na qual foram dispostos tambores com água e tinta para que os acadêmicos criassem as próprias capas de celular, com pinturas abstratas. As empresas veem isso como oportunidade de aumentar o engajamento, seja de consumidores ou de futuros profissionais.

Museus são feitos para crianças

Mundialmente se enfrenta uma menor procura pelos cursos de STEM (do Inglês, Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Trata-se de uma tendência no Brasil e de uma constante na Europa (GROUT; HOULDEN, 2014). Observam-se, como medidas, iniciativas das universidades junto às escolas, além do esforço governamental para tornar a aprendizagem científica atraente.

Diante disso, imaginam-se docentes ou discentes das universidades ministrando palestras, ou envolvidos em projetos, na educação básica. As instituições britânicas, no entanto, levaram isso a outro patamar. Em alguns museus, como o World Museum Liverpool e o Museum of Science and Industry (Manchester), por exemplo, foram promovidas sessões de perguntas e respostas sobre viagens espaciais. Os encontros destinavam-se às crianças e as perguntas delas eram respondidas pelo astronauta inglês Tim Peake, ao vivo, diretamente do espaço. Além disso, os esforços de curadoria e a alta interatividade são surpreendentes em todo museu do Reino Unido. No Manchester Museum, para citar, os animais estão taxidermizados em posições naturais e é possível observar um puma atacando uma ave silvestre no ar. Por sua vez, no National Museum of Scotland (Edimburgo), carros de corrida decoram as paredes e a própria ovelha Dolly encontra-se exposta em uma base giratória. Oficinas de alfabetização científica e lojas ricas em brinquedos educativos são atrações comuns nesses espaços.

Dia Aberto (Open Day)

Embora haja iniciativa feita com crianças e adolescentes, as universidades lidam com o significado intrínseco de que o primeiro passo deve ser do interessado. Logo, existem datas, calendarizadas ao longo do ano, em que a instituição fica aberta à comunidade, com o objetivo de que as pessoas experienciem como seria a vida no campus. São oferecidas palestras, informações (sobre os cursos, a infraestrutura do campus e da cidade), visitas guiadas, bem como orientação em todo esse processo de contato com a instituição (UNIVERSITY OF LIVERPOOL, 2018d).

Oportunidades de pesquisa

Existe um enorme contraste entre as dificuldades encontradas para realizar pesquisa no Brasil, comparando-se com o Reino Unido. Entretanto, em entrevista com a professora Missue Kayama, da Shinshu University (Japão), pesquisadora visitante na Universidade de Warwick, observou-se uma perspectiva que pode promover reflexão:

Não tenho qualquer dificuldade no desenvolvimento das pesquisas que conduzo. Infelizmente, tenho dificuldade em encontrar o que pesquisar. Parece que todos os problemas que tínhamos já foram resolvidos.

Atualmente, essa professora tem pesquisado sobre o ensino de programação ao alfabetizar crianças no Japão, na tentativa de encontrar algum desafio de pesquisa.

Antecedendo o diálogo, a docente havia pesquisado sobre a UTFPR e já sabia que se tratava de uma instituição com diversos campi paranaense. Observou, pelas fotos desatualizadas, que o campus Guarapuava estava em construção. Ela descobriu, também, que havia cursos noturnos e que se tratava de uma região predominantemente agropecuária. Diante disso, ela antecipou que deveria ser um contexto próspero para pesquisas, porque muitas soluções precisavam ser encontradas.

Modelo de internacionalização

Historicamente, Liverpool tem a mais antiga comunidade chinesa da Europa. Os primeiros moradores chegaram como marinheiros no século XIX. Naquela época, a cidade se destacava pelo Albert Dock, um complexo revolucionário de atracação em que os navios eram carregados (e descarregados) diretamente dos armazéns.

A proeminência de imigrantes chineses, bem como o estreito contato com essa cultura, favoreceu a criação da universidade sino-britânica Xi'an Jiaotong – Liverpool University (XJTLU). Situada na província de Jiangsu, na China, a universidade permite intercâmbio entre

ingleses e chineses (XI'AN JIAOTONG-LIVERPOOL UNIVERSITY, 2018). Possibilita-se que o acadêmico de um país faça parte da graduação no outro (sanduíche). A língua de ensino é o inglês.

Infraestrutura de TI e tecnologias educacionais

Tanto a infraestrutura de TI quanto as tecnologias educacionais são energizadas como facilitadoras no processo de ensino-aprendizagem (CEDS, 2018). Alguns exemplos:

- a)** o controle de frequência das aulas é feito pelo crachá do acadêmico e processado de acordo com o horário de registro;
- b)** as instalações são planejadas, com farto número de tomadas (energia, USB, rede), como também construídas tendo em vista a facilidade de uso e durabilidade;
- c)** estágios acadêmicos são controlados em tempo real, por aplicativo móvel, no qual o orientador externo assina na própria tela e o relatório (que é sintetizado) chega para o professor responsável. Caso o acadêmico tenha problemas com o aparelho pessoal, a universidade fornece um dispositivo substituto;
- d)** em Ciências da Saúde, oportunizam-se aulas que usam realidade virtual, com a justificativa de que alguns acadêmicos podem deixar de aprender com uma determinada situação, porque não houve ocorrência dela no período da disciplina;
- e)** encontra-se em desenvolvimento o paciente virtual, que é um simulador para a condução de experimentos didáticos. Com baixo custo e sem riscos, os acadêmicos podem realizar medições e procedimentos, diante das situações-problema às quais são expostos.

Metodologias ativas

A oficina chamada HiPy (Hi, Python), destinada ao ensino de programação em linguagem Python, é oferecida usando metodologias ativas

de ensino (HIPY, 2018). Não há aula expositiva, apenas atividades a serem cumpridas e auxílio docente para realizá-las. O público é heterogêneo, em idades e áreas de atuação. O ambiente é conduzido com café à vontade e música. Caso ninguém goste de uma música, a música é trocada. Do contrário, é mantida.

O coração do sistema educacional britânico

Ainda que a experiência tenha sido rica, notou-se, ao fim do período na universidade, que faltava o entendimento de um norte para orientar todas as iniciativas relatadas. No último dia de permanência, foi realizada a entrevista com um professor titular da universidade, Luke Dawson.

Pela experiência conquistada, Dawson atingiu uma compreensão profunda sobre o significado de educação. Durante a entrevista, foi notório perceber que todo o sistema educacional era visto com a propriedade de quem descrevia um simples objeto na palma da mão: “A educação é a nossa maior força. E o coração do sistema educacional britânico é o estudo autônomo. Não é confortável, mas é eficiente”.

Por meio da explicação, foi compreendido que o maior mérito do ensino superior britânico não é oriundo da universidade. Ao invés disso, busca-se semeá-lo culturalmente, desde o ensino fundamental. A justificativa em proceder dessa forma pode simplesmente ser explicada pela metáfora de que “é mais fácil calçar sapatos do que acarpetar a terra”. Ou seja, ensina-se a estudar desde sempre.

A perspectiva fica explícita, dentro do ensino superior, na própria distribuição de carga-horária das matrizes curriculares. É comum uma disciplina, por exemplo, ser constituída por 10 horas de aulas expositivas (com o professor), 10 horas de aulas práticas (em laboratórios, com tutores) e 55 horas de estudo autônomo. Logo, os acadêmicos consideram o professor e os tutores como recursos preciosos – portanto, esforçam-se ao máximo para conseguirem aproveitá-los.

De maneira antagônica, podem ser consideradas as tentativas de ensino a distância (EaD), em todos os níveis, oferecidas no Brasil. No contexto que se tem, percebe-se que a grande maioria está fadada ao fracasso, pois se baseia em um alicerce que, culturalmente, ainda

não foi fundamentado na educação brasileira: a capacidade de estudo autônomo (BASEGGIO; PROENÇA, 2009).

Mesmo nas instituições brasileiras de ensino superior, as iniciativas para melhorias metodológicas tendem a se concentrar apenas no professor. Compreensível, por razões óbvias, principalmente porque o docente consegue proceder com a replicação desses conhecimentos entre os alunos.

Contudo, iniciativas que orientassem o aluno a estudar melhor teriam efeito potencializador no processo de ensino-aprendizagem. A promoção disso poderia acontecer pela oferta de palestras e oficinas, permeando disciplinas regulares, ou mesmo com o aproveitamento dos esforços dispensados na EaD. A própria Universidade de Liverpool oferece palestras regulares aos acadêmicos, nesse sentido. São exemplos: (a) *planning your final year*; (b) *how to work with your supervisor*; (c) *developing evidence reviews for you research questions* e (d) *stress and mental health for postgraduates students* (EVENTBRITE, 2018).

Ainda assim, empenhar esforços tardios pode não ser suficiente. As habilidades de estudo, ditas cognitivas e metacognitivas (BROWN, 1987), não são adquiridas, mas desenvolvidas. Nisso, o desenvolvimento de tais habilidades não ocorre pela compreensão, porém pela prática, isto é, pelo exercício constante. De maneira análoga, um indivíduo pode assistir a palestras sobre alimentação saudável, sem a menor manifestação de colocá-la em uso no cotidiano.

Dada a autonomia dos acadêmicos no Reino Unido, a aprendizagem ocorre de maneira extremamente ativa. No entanto, não se proclama o uso de metodologias ativas no ensino. Com isso, os pós-graduandos do Reino Unido criticam um pouco o modelo tradicionalista, uma vez que olham para as metodologias ativas estadunidenses e preconizam que seria interessante mudar. Quando questionados sobre o motivo dessa mudança, eles respondem com argumentos que incorrem na falta de ludicidade e de que a mudança sempre é necessária. Não se questiona, no entanto, a falta de autonomia do modelo tradicionalista, porque ela simplesmente não ocorre.

Aplicação na UTFPR

São relatadas, na sequência, a disseminação e aplicação, na UTFPR, do conhecimento construído por meio do projeto.

Apresentação de palestra pré-visita

Em julho de 2017, foi proferida a palestra intitulada Processo de Amadurecimento Docente, na Semana de Planejamento do campus. A intenção era compartilhar a experiência do quanto o pensamento do proponente, admitido no primeiro concurso para o campus, foi sendo moldado ao longo da atuação como professor.

Nesse mesmo sentido, a perspectiva foi contraposta pelos elementos que motivaram o presente projeto. O objetivo foi incitar a necessidade de aprendizado e de renovação constante, na expectativa de que as mudanças sejam consideradas positivas e indissociáveis da missão institucional de excelência.

Apresentação da palestra pós-visita

Igualmente, em julho de 2018, a palestra Universidade de Liverpool: Perspectivas e Contrastes foi ministrada na Semana de Planejamento do campus. Objetivou-se compartilhar a experiência obtida durante o período de permanência no exterior, a fim de que esse conhecimento pudesse promover discussões e inspirar mudanças, tanto individuais quanto coletivas.

A palestra acabou sendo bastante útil para orientar a escrita deste capítulo, uma vez que foram destacados os elementos de interesse dos docentes, na época demonstrados pelos questionamentos. Notou-se a predominância de elementos culturais, uma vez que muito da maneira com que se procede tem raízes em costumes ingleses.

Currículo baseado em competências

A coordenação do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet (TSI) motivou-se em proporcionar o desenvolvimento de uma maior

autonomia aos acadêmicos ao longo da graduação. Trata-se de um objetivo desafiador, uma vez que as deficiências apresentadas pelo público ingressante são cada vez maiores. Nesse sentido, sabe-se que os esforços devem ser empregados em:

- a) consolidar-se como um curso de referência na área, para potencialmente atrair melhores candidatos;
- b) investir na divulgação do curso, porque uma maior procura tende a classificar candidatos mais aptos;
- c) desenvolver gradativamente a autonomia dos acadêmicos, com especial percepção ao contraste entre o nível de maturidade dos ingressantes e a expectativa que se tem dos egressos.

Assim, considera-se que exigir uma autonomia inalcançável pelos ingressantes pode impactar na evasão. Por outro lado, deixar de desenvolver essa autonomia reduz a empregabilidade do egresso, seja diante das exigências do ambiente corporativo ou do acadêmico.

Em consonância, a coordenação do curso tem estudado sobre o currículo baseado em competências (BYRNE; DOWNEY; SOUZA, 2013), com a intenção de fundamentar a proposta de uma nova matriz curricular para TSI. A maneira fragmentada com que os conteúdos são isolados em disciplinas depõe contra o que se espera da autonomia de um acadêmico. Com a mudança, altera-se o foco da transmissão de conteúdo para o desenvolvimento de competências. O processo, então, passa a ser centrado no estudante e, como consequência, amplia-se o espaço para a adoção de metodologias ativas.

Embora o currículo baseado em competência possa perfazer um caminho próspero, não se sabe o quanto os regulamentos institucionais serão receptivos à mudança. Todavia, como o modelo se alinha à prática das universidades estrangeiras, possivelmente consista em rumo natural para a internacionalização da UTFPR.

Divulgação do curso por meio da Extensão

No cenário de inserção curricular das atividades de extensão universitária, observa-se a divulgação do curso como uma possibilidade estraté-

gica no nível da própria coordenação. De acordo com a Meta 12 do Plano Educacional de Educação (PNE) vigente, deve-se assegurar, no mínimo, dez por cento do total de créditos exigidos na graduação para a prática da extensão universitária. Diante dessa necessidade, a divulgação do curso por meio da extensão mostra-se uma alternativa profícua, considerando que:

- a) existe espaço para promover, por exemplo: (1) a alfabetização científica no ensino fundamental; (2) a orientação vocacional sobre a área da computação no ensino médio; (3) a propaganda do curso no Ensino Técnico em Informática, uma vez que são potenciais ingressantes para TSI e (4) oficinas para a comunidade geral, tendo em vista que a universidade é pública e mantida financeiramente pela população;
- b) aumenta-se o engajamento e a identificação dos acadêmicos de TSI com o próprio curso, bem como a sensação de pertencimento à área, ao se proporcionar que atuem nas iniciativas de divulgação junto à comunidade;
- c) estreita-se o relacionamento entre a comunidade e a UTFPR; Com isso, principalmente por se trazer as escolas e colégios para dentro do campus, as pessoas passam a enxergar a UTFPR como uma possibilidade real e acessível;
- d) exercita-se uma perspectiva altruísta em discentes e docentes, uma vez que tais esforços envolvem uma contrapartida para o coletivo.

ExpoUT como Open Day

Ainda no sentido de divulgar o curso por meio da extensão, instigou-se sobre a ideia de tomar inspiração em elementos do Open Day para enriquecer a ExpoUT. Ambos os eventos se assemelham muito em propósito, mas a ExpoUT tem potencialidade para ser melhor aproveitada no campus.

Acredita-se que, com a ênfase das atividades extensionistas de divulgação, o curso de TSI participe mais efetivamente da ExpoUT. Caso os

resultados sejam positivos, o aprendizado pode ser estendido aos demais cursos oferecidos.

Oportunidades consequentes

Em decorrência do contato com pesquisadores e envolvimento na área, também promovido pelo projeto, as seguintes oportunidades se apresentaram ao proponente e levaram o nome da instituição:

- a) Atuação no Comitê Gestor da Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE) da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), no ano de 2018;
- b) Coordenação da Trilha 4: Inteligência em Ambientes e Sistemas Computacionais para Promoção da Aprendizagem no XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), evento integrante do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), realizado pela CEIE–SBC, sediado em Fortaleza, Ceará, no período de 29 de outubro a 1.º de novembro de 2018. O SBIE é classificado como B1 no último Qualis das Conferências de Ciência da Computação (2016). Outros três docentes do campus atuaram como membros do comitê de programa dessa conferência;
- c) Coordenação do IV Workshop de Ensino em Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação (WAlgProg), evento satélite do CBIE, criado e tradicionalmente proposto pelo campus Guarapuava da UTFPR;
- d) Composição da equipe editorial da *Revista Brasileira de Informática na Educação* (RBIE) na vigência de 2019 a 2021. O periódico também é mantido pela SBC e foi classificado como Qualis B1, em Educação, no quadriênio de 2013 a 2016.

Algumas considerações

A redação do presente capítulo foi motivada pelo compartilhamento do aprendizado construído por meio do projeto internacional na Universidade de Liverpool. Dessa maneira, espera-se contribuir

com perspectivas que estimulem reflexões e inovações na UTFPR, considerando práticas e ações observadas no Reino Unido.

Sem a menor dúvida, o principal aprendizado foi a compreensão de que o maior mérito do ensino superior britânico provém de elementos culturais, fundamentados no indivíduo muito antes do ingresso na universidade. Ensina-se a estudar desde sempre. Características como a pontualidade, o respeito ao silêncio, o pressuposto de honestidade e a predominância do benefício coletivo são inerentes ao cotidiano. Com isso, as diversas iniciativas relatadas acabam tendo êxito facilmente.

Por óbvio, é ingênuo presumir que a mera replicação dessas iniciativas conduza aos mesmos resultados no Brasil. Entretanto, o aprendizado pode inspirar percepções e ações, mesmo que individuais, sujeitas a influenciar o espaço de atuação no qual se encontram inseridas.

Sabe-se que mudanças culturais requerem tempo e que algumas levam gerações para ocorrer. No entanto, convém refletir que o papel da universidade não se resume à docência no ensino superior. Em novos tempos, uma atuação mais próxima à comunidade pode ser condição necessária para que muitas universidades se mantenham.

Referências

- BAKER, R. S. Stupid Tutoring Systems, Intelligent Humans. **International Journal Of Artificial Intelligence In Education**, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 600-614, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s40593-016-0105-0>. Acesso em: 2 ago. 2018.
- BASEGGIO, K. R.; PROENÇA, E. M. Autonomia do Aluno de EaD no Processo de Ensino e de Aprendizagem. **Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 5, n. 8, p. 1-16. 2009.
- BROWN, A. Metacognition, Motivation, and Understanding. *In*: WEINERT, F. E.; KLUWE, R. **Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms**. Hillsdale: LEA, 1987. p. 65-116.
- BYRNE, J.; DOWNEY, C.; SOUZA, A. Teaching and learning in a competence-based curriculum: the case of four secondary schools in England. **Curriculum Journal**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 351-368, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/09585176.2012.731008>. Acesso em: 2 ago. 2018.
- EVENTBRITE. **University Of Liverpool**. 2018. Disponível em: <https://www.eventbrite.co.uk/o/university-of-liverpool-7722595391>. Acesso em: 2 ago. 2018.
- FRANQUEIRA, V. N. L.; TUNNICLIFFE, P. To flip or not to flip: a critical interpretive synthesis of flipped teaching. **Smart Education And Smart E-learning**, [s. l.], v. 15, p. 57-67, 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-19875-0_6. Acesso em: 2 ago. 2015.
- GROUT, V.; HOULDEN, N. Taking computer science and programming into schools: the Glyndŵr/BCS Turing Project. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**. Amsterdã v. 141, p. 680-685, 2014.
- HIPY. **HiPy: Join The Hives**. 2018. Disponível em: <http://www.hipy.uk/>. Acesso em: 2 ago. 2018.
- KIRSCHNER, A. Stop propagating the learning styles myth. **Computers & Education**, [s. l.], v. 106, p. 166-171, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.Compedu.2016.12.006>. Acesso em: 2 ago. 2018.
- RUSSELL, H. **The Year of Living Danishly**. Londres: Icon Books, 2016.
- SHI, L.; CRISTEA, A. I. Designing Visualisation and Interaction for Social E-Learning: a Case Study in Topolor 2. **Open Learning And Teaching In Educational Communities**, [s. l.], v. 8, p. 526-529, 2014. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-11200-8_57. Acesso em: 2 ago. 2018.
- SHI, L.; CRISTEA, A. I. Learners thrive using multifaceted open social learner modeling. **IEEE Multimedia**, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 36-47, 2016a. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/mmul.2015.93>. Acesso em: 2 ago. 2018.
- SHI, L.; CRISTEA, A. I. Motivational gamification strategies rooted in self-determination

- theory for social adaptive e-learning. **Intelligent Tutoring Systems**, [s. l.], v. 7, p. 294-300, 2016b. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-39583-8_32. Acesso em: 2 ago. 2018.
- TODA, M.; VALLE, P. H. D.; ISOTANI, S. The dark side of gamification: an overview of negative effects of gamification in education. **Communications In Computer And Information Science**, [s. l.], p. 143-156, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-97934-2_9. Acesso em: 2 ago. 2018.
- UNIVERSITY OF LIVERPOOL. **AboutUs**: for advancement of learning and ennoblement of life. 2018a. Disponível em: <https://www.liverpool.ac.uk/about/>. Acesso em: 2 ago. 2018.
- UNIVERSITY OF LIVERPOOL. **Kids in bloom**: university of liverpool nurse. 2018c. Disponível em: <http://kidsinbloom.co.uk/portfolio/university-of-liverpool-nursery/>. Acesso em: 2 ago. 2018.
- UNIVERSITY OF LIVERPOOL. **Sports and fitness centre**. 2018b. Disponível em: <https://www.liverpool.ac.uk/sports/facilities/sports-and-fitness-centre/>. Acesso em: 2 ago. 2018.
- UNIVERSITY OF LIVERPOOL. **What to expect at open day**. 2018d. Disponível em: <https://www.liverpool.ac.uk/study/undergraduate/open-days-and-visits/what-to-expect-at-open-day/>. Acesso em: 2 ago. 2018.
- XI'AN JIAOTONG-LIVERPOOL UNIVERSITY. **Vision and Mission**. 2018. Disponível em: <https://www.liverpool.ac.uk/xjtlu/>. Acesso em: 2 ago. 2018.

POLÍTICA FLORESTAL INTERNACIONAL NA SWEDISH UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES

/Alvaro Bosen de Castro Faria

Introdução

O curso de Engenharia Florestal (EF) da Universidade Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos (DV), vem discutindo por meio do Núcleo Docente Estruturante (NDE), uma reforma curricular com o intuito de melhorar ainda mais a qualidade do ensino, pesquisa e extensão desenvolvidos pelo corpo docente. A reforma visará a inserção dos alunos e futuros engenheiros no mercado de produtos e serviços, desde o nível regional até o internacional.

As atividades florestais relacionadas à produção e à conservação dos recursos naturais, considerando também as matas nativas e as plantações, colocam o curso de EF em sintonia com as perspectivas de desenvolvimento sustentável (DS) no meio rural. Além disso, dentro dessas atividades, deve-se também considerar como fator importante a adoção de sistemas integrados entre lavoura, pecuária e floresta. Há sempre questões a serem trabalhadas, visando melhorar a legislação ambiental e florestal, para garantir que, inserida nas propriedades rurais, as cadeias produtivas de base possam se consolidar e prosperar.

É neste aspecto que política, legislação e proteção florestal se estabelecem. Nossos estudos evidenciam a necessidade de regulamentar o uso agroflorestal das reservas legais na promoção do cooperativismo e da silvicultura em pequenas propriedades, sob a justificativa do interesse social. Também se defende que o mercado *cap-and-trade* de desenvolvimento limpo deve ser consolidado no Brasil, que assim, ocorra para a remuneração por créditos de carbono das florestas de Mata Atlântica em equilíbrio ecossistêmico, em especial para conservação da *Araucaria angustifolia*, espécie ameaçada.

Estes temas estão também integrados às disciplinas de Perícias e Avaliação de Impactos Ambientais e à de Incêndios Florestais, sob nossa responsabilidade.

Na próxima seção, discuto a oportunidade de conhecer a Universidade Sueca de Ciências Agronômicas (Swedish University of Agricultural Sciences – SLU), onde foi possível acessar discussões relevantes sobre atividades e políticas florestais.

Instituição de destino: Universidade Sueca de Ciências Agronômicas

A Universidade Sueca de Ciências Agronômicas é uma tradicional instituição de ensino reconhecida internacionalmente por suas pesquisas realizadas no Departamento de Ciências Florestais. As unidades administrativas estão localizadas nas cidades de Upsália (Uppsala), Alnarp, Úmio (Umeå) e Skara. Em agosto de 2017, a universidade promoveu o curso intitulado State-of-art in Internacional Forest Policy, para formar profissionais considerando as expectativas da UE nas áreas de Política Florestal, especialmente considerando o Acordo de Paris e os mecanismos pagamento pela Redução de Emissões da Degradação Florestal (REDD). A participação neste curso foi uma oportunidade relevante para vivenciar a realidade de uma pós-graduação naquele país, aliando a formação continuada de um professor e permitindo novas análises acerca da reformulação curricular do projeto de curso de EF da UTFPR-DV.

O curso de florestas da SLU foi criado em 1978, com a unificação entre a Faculdade Real de Florestas (Royal College of Forestry) e o Instituto Nacional de Pesquisas Florestais (National Forest Research Institute), fundados em 1828 e em 1902, respectivamente. Com mais de vinte departamentos e dezenas de professores, o curso de pós-graduação forma cerca de 140 mestres em Ciências Florestais e 45 bacharéis em EF, sendo considerada pelo Instituto de Florestas Europeu (European Forests Institute¹) a principal instituição

••••

1 Disponível em: http://www.efi.int/portal/members/member_organisations/sweden/faculty_of_forestry_swedish_university_of_agricultural_sciences

de ensino e pesquisa em ciências florestais na Suécia. Cerca de 30 doutores são formados anualmente.

Nesse contexto, pode-se afirmar que a Suécia é um país com uma economia eminentemente florestal, com uma vocação e organização da cadeia de valor voltada para as pequenas propriedades rurais. Nesse país, o cooperativismo florestal é uma realidade, aliada ao uso das melhores técnicas. Já os cursos de EF no Brasil formam, tradicionalmente, profissionais para atuarem em grandes corporações, tendo em vista que a estrutura fundiária das empresas florestais se insere em grandes propriedades rurais. Dessa forma, a produção florestal e agroflorestal fica inserida em pequenas propriedades. Dessa forma, a produção florestal e agroflorestal fica inserida no contexto de projetos conduzidos por empresas públicas de extensão, ou de iniciativas das organizações não governamentais, ou pela livre iniciativa, entre outros arranjos.

Com base na análise pela perspectiva sueca da formação em ciências florestais, em que a pequena propriedade tem o perfil florestal, a expectativa era de comparar estas duas realidades e contribuir com um ganho significativo na proposta de alterações curriculares do curso florestal da UTFPR, localizado em uma região do Paraná onde a realidade da agricultura familiar é preponderante.

O curso estado da arte na política florestal internacional

O curso Estado da Arte na Política Florestal Internacional da SLU tem como objetivo geral promover uma compreensão da política florestal ao nível internacional, considerando a integração de países da UE e com ênfase nas ciências econômicas neoclássicas. Dentre os ganhos previstos para o curso florestal da UTFPR com esta participação, podem ser mencionados:

- a) uma visão geral da estrutura curricular e das metodologias de ensino e avaliação do curso de Ciências Florestais da Universidade Sueca de Ciências Agrônômicas;

- b)** uma visão geral da política florestal internacional relacionada às interfaces das estratégias de mitigação das mudanças climáticas;
- c)** uma compreensão da economia voltada ao desmatamento e aos instrumentos políticos de controle relacionados ao tema;
- d)** uma compreensão de metodologias utilizadas por instituições governamentais acerca da REDD em países em desenvolvimento, por exemplo, o Brasil;
- e)** uma visão geral das políticas florestais adotadas em países da UE.

O curso Estado da Arte na Política Florestal Internacional teve três momentos, com discussões promovidas pelos conferencistas: Dra. Maria Brockhauss (Universidade de Helsinque/Finlândia) e Dr. Georg Winkel (Universidade de Freiburg/Alemanha), além da avaliação e moderação do professor e organizador, Dr. Göran Bolsted, do departamento de Economia Florestal/SLU.

Todos os participantes inscritos eram alunos de pós-graduação. A convivência com este grupo foi muito enriquecedora. Em termos de nacionalidade, os participantes tinham origem de países como Bulgária, Noruega, Tanzânia, China, Portugal, Estados Unidos, Suécia, e finalmente, Brasil.

Segundo Pulzl e Hognl (2013) e Winkel e Sotirov (2014), os países da UE estão desenvolvendo um grande esforço para conciliar as agendas ambientais e florestais, com o intuito de integrar diferentes visões e interesses econômicos, relacionados a um DS voltado ao setor florestal. São dois aspectos que andam juntos, mas possuem diferentes objetivos. O primeiro interesse, comercial, visa diminuir as barreiras entre os países, para que os produtos madeireiros produzidos no continente europeu possam circular e favorecer a geração de empregos e renda.

Embora deva ser considerada a principal missão da UE, é importante frisar que os governos dos países que a integram também estão se posicionando verdadeiramente preocupados com as mudanças climáticas, causadas pela poluição industrial. E, desta forma,

notadamente pela influência política da Organização das Nações Unidas (ONU), extrapolando as questões dos setores produtivos, com preocupações também sociais e ambientais, fazendo com que as empresas se sintam compelidas a se adequarem às exigências do DS, diminuindo suas emissões e impactos ambientais e melhorando seus processos com tecnologias sustentáveis.

Impressões sobre a Suécia

A expectativa na viagem foi correspondida plenamente. A Suécia é um país muito organizado e eficiente, onde as pessoas se mostram polidas e com elevado senso de igualdade. Faz parte da cultura do país, inclusive, uma certa “culpa-social”².

Os desafios que podem ser vividos por um brasileiro ao ir para Suécia são inúmeros. Dentre eles, o frio de outono, mais severo que o inverno da região Sul brasileira. Além disso, o idioma, a restrição em não encontrar com facilidade opções para o consumo de proteína animal de origem bovina, algo normal no Brasil (fui informado que existia controle governamental na regulamentação da dieta da população, objetivando a eficiência da saúde pública). O café brasileiro (com selo de orgânico) era bastante apreciado nas coffeeshops, sempre movimentadas.

Além disso, o custo de vida na Suécia aparenta ser muito mais alto do que no Brasil. É que na prática, os valores de produtos e serviços em coroas-suecas (kronors) são maiores do que em reais, mas, pelo fato da moeda lá valer menos comparativamente (em torno de 4krs por real), o que foi verificado, na realidade, é que o custo de vida era semelhante ao nosso. Contudo, há também pontos positivos acerca do país, por exemplo, o nível educacional elevado e homo-

• • • •

2 Da “culpa social”: segundo os palestrantes, dentre outras razões, os países escandinavos sentem-se culpados por terem destruído seus recursos naturais, e já estão sentindo na pele os efeitos das mudanças climáticas. Não seria sem explicação, portanto, o fato dos cidadãos noruegueses e alemães terem concordado em pagar impostos para que seus governos pasassem a contribuir com o combate ao desmatamento ilegal nos países tropicais (mecanismo REDD), o que justificaria os recursos aplicados no Fundo Amazônia. Vale mencionar também, que a Noruega foi invadida pela Alemanha na segunda guerra mundial, e que a Suécia se manteve neutra naquela guerra.

gêneo, com pessoas falando inglês fluentemente. Há igualdade de oportunidade entre homens e mulheres, um dos objetivos do milênio. Além disso, encontra-se também uma grande receptividade com os imigrantes, pois no país existe escassez de mão de obra em algumas atividades, sendo que o governo busca meios de inseri-los. Não é à toa que o país se destaca na agenda do DS. Considerando o termo *welfare state*³ (Estado de Bem-Estar Social), com ênfase na dimensão ambiental, a Suécia realmente é exemplar.

Contrastes entre Brasil e Suécia

Algumas informações precisam ser lembradas para que se possa elaborar uma comparação sobre realidade da Europa e a que ocorre no “novo mundo”, representado pelo caso brasileiro⁴. Sendo países com realidades completamente distintas, o processo de desenvolvimento social do Brasil culminou com a consolidação de um sistema político bastante centralizado na capital da República, em Brasília. Comparativamente, é como se o governo nacional equivalesse à UE, e os estados da federação, aos países europeus. Por tudo isso, a visão da sustentabilidade que UE e a ONU desejam impor no continente, de certa forma, já existe consolidada no Brasil, pois no que se refere às políticas ambientais, a Constituição Federal (CF) já impõe um sistema hierarquizado, restringindo bastante o poder dos Estados para descentralizar as políticas ambientais. Com efeito, por exemplo, a Lei federal da Mata Atlântica (Lei federal n.º 11.428, publicada em 2006) já permitiu, em pouco mais de dez anos, a estabilização⁵ das áreas remanescentes deste bioma, ainda ameaçado que, no final do século XX, apresentava menos que 7% de áreas remanescentes originais.

••••

3 *Welfare state* ou Estado de Bem-Estar Social, é um termo que se refere ao uso da máquina estatal para acelerar o desenvolvimento econômico, proposta pelo economista britânico John Maynard Keynes, por meio da obra *A teoria geral do emprego, do juro e da moeda*. As reflexões discutidas em seu livro (KEYNES, 1996, versão traduzida), foram utilizadas para a adoção de políticas macroeconômicas que recuperaram o crescimento dos EUA após a depressão de 1929 e, especialmente, contribuíram com a reconstrução da Europa após a segunda guerra mundial.

4 Uma versão destas análises foi publicada na revista *Advances in Plants & Agriculture Research* (FARIA, 2018).

5 Disponível em: <https://www.sosma.org.br/iniciativas/atlas-da-mata-atlantica/>

Já no que se refere às políticas setoriais, vale citar, historicamente, que a implantação do setor florestal no Brasil ocorreu a partir da década de 1960, com a criação das primeiras escolas de EF, aliada à publicação do Código Florestal⁶, e também com a implantação de políticas de subsídios e incentivos fiscais às plantações florestais (FARIA, 2007). Tal política durou até o início dos anos 1980 e permitiu alavancar no Brasil um setor produtivo que atualmente depende menos do poder público. Estas corporações instalaram-se em regiões com perfil para a silvicultura, não competindo com o setor agrícola, e voltaram sua produção para o abastecimento interno e para a exportação. Vale frisar que o setor florestal brasileiro é responsável por cerca de 6% do PIB brasileiro, sendo que a grande maioria das empresas possui certificação de manejo florestal (ABRAF, 2016).

Foi importante verificar que a pressão que a ONU faz para que as Metas do Milênio sejam aplicadas na Europa, é tão efetiva quanto a pressão que a comunidade internacional também exerce no Brasil, no momento em que o país também congrega as Nações Unidas. Tal constatação demonstra a seriedade com que a UE está lidando com a temática do DS, com ênfase no aquecimento global e nos direitos humanos.

Reflexões pós-visita

Para argumentar sobre a experiência e o aprendizado com este projeto de internacionalização no ensino de graduação, nesta seção discorro

••••

6 O Código Florestal (CF) de 1934 foi sancionado e imposto via Decreto, no período anterior ao Estado Novo, no primeiro governo constitucional de Getúlio Vargas. Já o “Novo” CF de 1965, teve sua redação elaborada por um grupo de trabalho (GT) que propôs limites ambientais elevados e a perspectiva econômica do manejo florestal, porém sem observar os interesses dos produtores rurais, e sem integrar análises quanto à legislação agrária. Considerando estes fatos em uma perspectiva cronológica, percebe-se que aquele GT foi criado ainda antes da Intervenção, mas os militares no âmbito do regime de bem-estar, reconheceram a crise ambiental e receberam um projeto de lei alinhado à Economia Ambiental, ao terem-no ratificado e publicado. Embora mais rigorosos na questão dos limites de preservação exigidos em face da atual “Lei de Proteção da Vegetação Nativa” (LPVN; Lei Federal n.º 12.651 de 2012), o Novo Código Florestal não foi discutido democraticamente, dada a realidade política daquela época. Aspectos de análise ao Estatuto da Terra vieram então a ser integrados em 2012, representando um grande avanço para a legislação agrária e florestal.

sobre temáticas tratadas nas disciplinas de Política e Legislação Florestal, Perícias e Avaliação de Impactos Ambientais e Incêndios Florestais.

A região Sudoeste do Paraná poderia estar mais desenvolvida em relação à cadeia de valor ligada ao uso de biomassa para energia por plantios florestais. Atualmente, muitos agricultores estabelecem contratos de fomento com as agroindústrias ligadas à cadeia da proteína animal. Há demanda e mercado livre para o uso de lenha na calefação dos aviários, e uma parte destes produtores têm migrado para o uso de *pellets* em sistemas de maior eficiência energética. Conquanto os projetos de implantação florestal de *Eucalyptus spp.* sejam pouco controlados e estimulados na mesorregião, a maior demanda por energia da biomassa ocorre no inverno, de julho a setembro. Já nos países do hemisfério norte, o inverno ocorre entre os meses de dezembro a fevereiro. Por isso, acredita-se que exista demanda para um cooperativismo florestal que pudesse aproximar a produção de *pellets* (produto de maior valor agregado em relação a lenha) regionalmente, com o enfoque no atendimento intermitente de mercados regionais e internacionais.

A partir desse ponto de vista, é possível defender o cooperativismo florestal para o aproveitamento sustentável do bioma da Mata Atlântica. Vale dizer que a atual legislação ambiental brasileira só permite o uso de remanescentes florestais do estágio sucessional do tipo secundário inicial, a exemplo do manejo de bracingais (*Mimosa spp.*), uma espécie com interesse econômico, utilizada para a obtenção de biomassa para a energia, a apicultura, dentre outros usos. É de amplo conhecimento na região Sul que a cadeia de valor da bracinga encontra-se em declínio, pois a cultura tradicional de uso do fogo na limpeza e na quebra de dormência do banco de sementes do solo está proibida, e o plantio com uso de mudas nas reservas legais não encontra interesse dos agricultores familiares.

Uma análise mais detalhada em face dos dispositivos da Lei da Mata Atlântica (BRASIL, 2006) e integrada à Lei de Proteção da Vegetação Nativa (BRASIL, 2012), foi publicada no artigo intitulado *Uso da reserva legal na Mata Atlântica e por interesse social*. Em síntese, existem algumas situações e limites permitidos para o uso doméstico da

lenha disponível de remanescentes. Todavia, acredita-se na maior viabilidade do cooperativismo agroflorestal para a agricultura familiar focada na segurança alimentar, e na produção de fruteiras e produtos não madeireiros, devido a aspectos socioculturais. No entanto, para que isso pudesse ocorrer, a sociedade precisaria exigir de forma mais enfática as regulamentações e as atividades de fomento por parte das autoridades públicas, ao ponto que a academia deveria disseminar os conhecimentos acumulados sobre os sistemas agroflorestais para a Mata Atlântica.

Com a experiência narrada até aqui, foi verificado no curso de florestas acolá que o conceito de “manejo florestal” (madeireiro) é bastante aceito para o aproveitamento das árvores. Assim, defender o uso de Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) da Mata Atlântica não pareceria uma ideia controversa pelo ponto de vista internacional, bastando que tivessem o suficiente de áreas disponíveis para os rodízios das unidades de manejo (a serem desbastadas). Para os PMFS da Amazônia, a título de exemplificação, Castanheira-Neto (2018) descreve a viabilidade destes projetos em áreas pacificadas quanto à regularização fundiária, como no caso das áreas de concessões florestais⁷. Na Mata Atlântica, devido ao intenso desmatamento que ocorreu no séc. XX, a princípio tais possibilidades não são mais viáveis.

A questão é até que ponto o *lobby* das organizações não governamentais se vale da narrativa dos compromissos internacionais (vide Convenção de Diversidade Biológica – CDB) para influenciar a governança na aprovação de leis restritivas no Brasil, valendo-se justamente desta argumentação (pressões internacionais). A este respeito, foi publicada uma análise cuidadosa da legislação aplicada, no livro *Conservação e saúde das araucárias: fundamentos legais e ecossistêmicos* (FARIA, 2018). As hipóteses lançadas nesta obra deverão ser investigadas a médio e longo prazo, no âmbito dos projetos de pesquisas do nosso grupo.

Basicamente, acredita-se que a problemática se insere na falta de conscientização de muitos proprietários rurais sobre a importância e o interesse real na adoção dos ditos planos de manejo. Tendo em



7 Da Política de Concessões florestais: Lei Federal n.º 11.284 de 2006.

vista, por outro lado, que a silvicultura no Brasil desenvolveu níveis de produtividade bastante elevados, na prática, o manejo intensivo da Mata Atlântica não conseguiria competir economicamente com as plantações florestais e/ou outros usos da terra. Porém, ainda existe uma margem para a regulamentação do aproveitamento de árvores em declínio, desvitalizadas e mortas por causas naturais, conforme a argumentação feita na obra supracitada. E para tanto, foi apresentado o termo “Projeto de manejo florestal fitossanitário”⁸, que teria como objetivo central o de promover o equilíbrio florestal dos remanescentes, favorecendo a produção de serviços ecossistêmicos destas matas. Em análise integrada, ainda defende-se o aproveitamento dos múltiplos usos de Reservas Legais com vistas ao cooperativismo das agroflorestas e o uso sustentável da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze.

Os argumentos acima são relevantes na análise do mecanismo REDD para o Brasil, uma vez que o meio científico tende a valorizar mais os efeitos da redução das emissões de carbono pela intocabilidade das florestas, mesmo que possíveis impactos ambientais de intervenções não venham a prejudicar o equilíbrio dos ecossistemas ou mesmo possam favorecer o incremento de carbono. Como exemplo, tem-se a infestação das taquaras como um tipo de bambu nativo; (GREIG *et al.*, 2018) em florestas ombrófilas mistas da região Sul, que interferem na regeneração natural e, conseqüentemente, na adicionalidade de carbono por espécies arbóreas. Em outro exemplo, a infestação de *Pinus spp.* nos Campos Gerais do Paraná, compromete o ecossistema daquelas estepes, mas fixa o carbono, apesar de ser recomendado o seu controle por segmentos ambientalistas. O estudo das contradições entre fixação de carbono *x* bem-estar e saúde florestal são

••••

8 Nesta tese, a remoção das árvores em declínio (por causas naturais) equivaleria a desbastes de peso ínfimo, em torno de 2% das árvores ano-1 da reserva legal em médias e grandes propriedades, e apenas a partir do 35.º ano. Para remunerar o projeto, recomendamos a exportação de créditos pela adicionalidade do carbono das Araucárias implantadas em espaçamento hexagonal e do tipo quincôncio-composto, e devidamente monitoradas quanto ao vazamento (desbastes), em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) para Reflorestamentos e Florestamentos, conforme procedimentos metodológicos previstos em CDM Methodology Booklet (2016), a serem convalidados em futuras pesquisas interdisciplinares.

relevantes para uma correta avaliação de impactos ambientais e, vêm sendo aos poucos, reconhecido academicamente (MEINE, 2016; FERREIRA *et al.*, 2018).

Contudo, a tendência maior das nações que financiam o REDD em países em desenvolvimento é priorizar e exigir que os projetos de diminuição de emissões também integrem outros pré-requisitos vinculados aos Objetivos do Milênio, a exemplo do combate à pobreza (ANGELSEN *et al.*, 2012). Para o caso brasileiro, a maior parte destes recursos está sendo aplicado na melhoria da governança, nas ações de comando e controle para o combate aos crimes ambientais nas florestas da região Norte. Foi muito importante no curso compreender um pouco mais sobre o Fundo Amazônia, que há alguns anos vem financiando o mecanismo REDD e que, no Brasil, tem recursos disponibilizados com a intermediação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Este Fundo também financia projetos para outras instituições⁹. Os recursos não são reembolsáveis à Noruega e à Alemanha e mostram uma nobre motivação de países que realmente estão preocupados com as mudanças climáticas. Para uma análise crítica, a esperança é que possam cada vez mais favorecer projetos e ações em outras regiões brasileiras como o bioma Mata Atlântica, além da Amazônia Legal.

No que concerne ao nosso procedimento de valoração ambiental, perante a expectativa de angariar recursos internacionais para um projeto de PSA regional via Fundação da UTFPR, constatou-se que o mais razoável seria buscar a convalidação da ideia com discussões sobre a valoração da água como um recurso natural de domínio público, no âmbito do Comitê de Bacias Hidrográficas¹⁰. Acredita-se que a conservação das Áreas de Preservação Permanentes (APP), ao possuírem a função ambiental relacionada à conservação do meio físico e biológico, poderiam ser contempladas em pecúlio, beneficiando os provedores destes serviços, no caso, os agricultores e agropecu-

• • • •

⁹ Mais de cem projetos já foram apoiados, tendo sido desembolsado cerca de 960 milhões de reais. Destacaram-se os projetos com o Terceiro Setor, com a União e com os Estados, mas também foram contempladas ações promovidas por Municípios e Universidades (BNDES, 2018).

¹⁰ Da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH): Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997. No Paraná, há que ser feita menção ao Programa Bioclima, e à atuação do Instituto das Águas.

aristas, com base no custo de oportunidade cedido.

Todas as ponderações feitas levam à consolidação da perspectiva de DS com as fundamentações da Economia Ambiental. Não será demais para as atividades de ensino, pesquisa e extensão discutir hipóteses e políticas florestais com ênfase na remuneração pelo carbono fixado pela Mata Atlântica, em estratégias internacionais de pagamento de serviços ambientais. Pelos conhecimentos compartilhados, foi possível conhecer mais sobre o MDL¹¹. Sobre esta perspectiva, muito ainda há que ser pesquisado no país para a implementação dos títulos verdes (*greenbonds*), vide a profusão de padrões de certificações que vem sendo discutido internacionalmente¹², e que procuram valorar (monetariamente) o carbono. Para a Internacional Carbon Action Partnership (ICAP, 2017), os sistemas de precificação estão sendo desenvolvidos rapidamente, tendo em vista a necessidade de integrar arranjos mistos entre governos e grupos empresariais, sendo que a tendência na UE, por exemplo, é a adoção de uma política de preços mínimos para o carbono¹³.

É preciso acrescentar que, antes da viagem, estava mais resiliente em reconhecer a problemática das mudanças climáticas e do aquecimento global, frente ao fomento internacional do REDD no país, vigente há cerca de dez anos. Como um cidadão brasileiro, mineiro desconfiado, não poderia deixar de olvidar uma pergunta fatídica: até que ponto “eles¹⁴” querem na verdade, é dominar a Amazônia? Ou ainda, deixando aflorar o sentimento “nacionalista”, outras indagações se apresentavam: estes recursos naturais não deveriam ser

•••••

11 No Brasil, a certificação de projetos no âmbito do MDL é conduzida na esfera governamental federal, por meio das regulamentações da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC). Espera-se com a entrada em vigor do Acordo de Paris, que o cumprimento das metas de redução pelos países, consolide e favoreça a demanda por projetos MDL (captação e comercialização de carbono), valorizando a tonelada do C no mercado internacional.

12 [...] como as iniciativas da Gold Standard Foundation (WWF), do Center for Climate and Energy Solutions [C2ES], a Climate Bonds Initiative, a Verified Carbon Standard (VCS), a Carbon Expert, a Carbon Fund, entre as verificadas.

13 Vale mencionar, neste interim, o trabalho do professor pela escola de florestas da Universidade de Yale, Dr. William Nordhaus, ganhador do Nobel de Economia de 2018, que tem proposto um sistema de precificação e taxação do carbono emitido industrialmente, a ser conduzido em nível governamental, e que poderia substituir outros impostos.

14 Referindo-se à Noruega, à Alemanha, e a comunidade internacional ligada à ONU.

de usufruto da sociedade brasileira? “Eles” querem dominar ou conservar nossas riquezas, como as águas, os minerais, além das florestas propriamente? Quais forças operam no âmbito das coalizões internacionais? Como se posicionar quanto a estes aspectos? Após refletir sobre esta dialética, chego à síntese de que sim, o que eles querem na verdade é desfrutar dos serviços ambientais da Amazônia¹⁵! E sim, o principal serviço é o da regulação do clima, que influencia o bem-estar daqueles países! Logo, faz sentido entender que “eles” acreditam que os padrões climáticos do planeta estão gerando prejuízos por “lá”, onde a poluição industrial é um fator agravante e o tema, portanto, não se trata de uma mera falácia oportunista. Por estes pensamentos, calha indagar ainda: por que não aceitar como positiva e razoável esta cooperação bilateral, que respeita a soberania e a autonomia do Brasil, para o combate ao desmatamento ilegal e aos efeitos extremos do clima, como as secas e as enchentes? Ou ainda, até que ponto a sociedade brasileira, os biomas e as espécies ameaçadas de extinção já não estão também sentindo os efeitos deletérios dos fenômenos climáticos? A questão trata apenas de oportunidades de negócios em Economia Ambiental (exportação de créditos de carbono e desenvolvimento de mercados limpos)? Mas, sobretudo, aumentaria o risco para as vidas humanas dentro do nosso território?

Com base na experiência, foi possível constatar o quanto a comunidade internacional está realmente preocupada com a mudança no clima, e que muitos ecossistemas já tem apresentado alterações e danos ambientais marcantes em regiões de latitudes acima de 23,5 graus, referente às regiões acima do Trópico de Câncer¹⁶ (HARTMANN *et al.*, 2018; GENTILESCA *et al.*, 2017; MEZA *et al.*, 2018). Por estas razões, existe uma real necessidade de valer-se desta narrativa na disciplina de incêndios, ressaltando a problemática das emissões na Amazônia, defendendo a fixação dos valores de multas ambientais por indexa-

• • • •

15 Caso os eventos ENOS (El niño e La niña) não sejam influenciados pelo efeito estufa (e apenas pela tectônica de placas), haverá a probabilidade na prática, dos países do hemisfério Norte precisarem mais da preservação da Amazônia do que os países que são responsáveis por sua conservação, haja visto que as estas florestas condicionam o clima global.

16 [...] e abaixo do Trópico de Capricórnio.

dores¹⁷, ou mesmo o aumento das punições dos crimes associados a incêndios florestais (fundamentada no princípio da precaução), nesta região quente e úmida e onde a fumaça de origem antropogênica tem contribuído com a maior parte da poluição nacional. É neste sentido, dos compromissos da União em relação ao cumprimento do Acordo de Paris, que nossos representantes devem retornar com a maior eficiência possível, os serviços de governança, em prol do interesse público.

Não obstante, a ser viabilizado com a consolidação de trabalhos multidisciplinares, tornar-se-ão possíveis investigações acerca das mudanças climáticas também no Paraná e seus efeitos nas árvores e florestas, tendo em vista a hipótese em que o Sul brasileiro tem se tornado menos frio e mais seco (WREGE *et al.*, 2017; FRITZONS *et al.*, 2018), prejudicando inclusive, as araucárias e demais espécies da flora ameaçada de extinção (OLIVEIRA *et al.*, 2010; FRITZONS; WREGE, 2017; FARIA *et al.*, 2019).

Algumas considerações

A sociedade brasileira, em geral, ainda não acredita na ocorrência das mudanças climáticas, e muito disso se deve ao fato de vivenciarmos problemas mais urgentes decorrentes, principalmente, das desigualdades sociais e da corrupção. A comparação com a Suécia tornou-se inevitável, ficando evidente o quanto lá os conceitos do clima estão reconhecidos e aliados a outros valores como o da equidade social, além de salientar a cidadania como um valor consolidado. A população da Suécia sabe que precisa se unir para superar desafios climáticos fora do alcance individual. As latitudes elevadas promovem noites mais frias e longas e são estas dificuldades que unem as pessoas. Nesse cenário, resta a normalizada eficiência governamental, que impressiona aos que não estão acostumados. Os costumes que diferenciam as duas sociedades (sueca e brasileira) ficam facilmente evidenciados quando aludidos à fábula das “formigas e das cigarras”, atribuída a Esopo (um escritor da Grécia

••••

17 O Decreto Federal n.º 6.514/2008, que regulamentou a Lei de Crimes Ambientais, impôs multas com valores fixos e pré-determinados, estando sujeitos à depreciação pela inflação.

Antiga) e recontada pelo escritor francês Jean de La Fontaine. Estamos presos em paradigmas ultrapassados e de costas para o mundo. Muito desta desigualdade nacional tem relação com duas questões históricas. A primeira, quanto à religiosidade, pois somos uma nação essencialmente cristã e com diversas vertentes (católica x protestante x outras), o que não tem relação direta com o fato de o planeta sofrer com alterações climáticas. Já no prisma da economia, o liberalismo, embora gere mais riquezas materiais, não pode ser visto como um modelo perfeito, considerado em oposição ao capitalismo neoclássico ambiental, onde a governança pública estabelece os limites pelos quais as atividades humanas possam se desenvolver. Diante do “grande quadro”, verificou-se que a governança internacional ligada ao DS valoriza a conservação da Amazônia mais que a sociedade brasileira propriamente, muitas vezes ávida por um “progresso econômico” a qualquer custo e sem controle. Mas que internacionalmente, ainda, o reconhecimento da Noruega e da Alemanha pelo valor de existência dos outros biomas, como o Cerrado, a Caatinga e, especialmente, a Mata Atlântica, é meramente residual, cabendo principalmente à governança brasileira, a responsabilidade por sua conservação.

Está faltando à sociedade, para que alcance níveis melhores de eficiência e cidadania, certo sentimento coletivo de humildade e de “mea-culpa-social”, que só aflorarão quando determinadas dificuldades comuns alcançarem limites supostamente intransponíveis. Enquanto isso não ocorrer, continuaremos a constatar as problemáticas do excesso da ganância em todos os espectros ideológicos e os efeitos sobre o desmatamento ilegal em todos os biomas, reféns da governança ineficaz e de uma sociedade com baixa conscientização.

Para a nossa realidade, a mistura de pautas ambientalistas ligadas às Metas do Milênio tende a confundir a opinião pública e, portanto, quanto mais independente estiver a agenda florestal, melhor será a aceitabilidade da sociedade sobre as questões do uso sustentável destes recursos. Esta “visão” poderia ser uma saída para aquilatar os lados de uma mesma moeda deste desenvolvimento econômico, edificando uma sociedade regenerada e que exercesse a sua potencial liderança na governança internacional do DS.

As florestas e seus detentores geram múltiplos serviços ambientais e de bem-estar à sociedade e merecem uma justa remuneração. E tudo isso respeitando o direito à propriedade privada. Por que não se acredita na ideia de conservar as florestas nativas com a exportação de créditos de carbono¹⁸ no âmbito do MDL? Para tanto, seria necessário superar o paradigma do capitalismo selvagem x comunismo¹⁹ e, assim, reconhecendo outros caminhos de ordenamento e de progresso humano, aproveitando as oportunidades internacionais. A experiência foi concluída com um sentimento fortalecido quanto à importância da discussão sobre uma epistemologia ambiental, integrada com as disciplinas do curso. Que esta peça contribua para que os engenheiros florestais, defensores perpétuos do DS – possam exercer uma influência positiva na transformação e conscientização da sociedade, enquanto a “brasa social” não permita o nosso entendimento como uma sociedade menos desigual.

• • • •

18 Apenas três projetos de MDL de reflorestamento e florestamento foram registrados até o ano de 2015, sendo que as atividades mais verificadas foram nos setores de hidrelétricas, biogás, usinas eólicas e gás de aterros (BRASIL, 2017).

19 O muro de Berlim já caiu há três décadas!

Referências

- ABRAF. **Brazilian forestry and timber yearbook**. São Paulo: Gazeta Santa Cruz, 2016.
- ANGELSEN, A. *et al.* **Analysing REDD+**: challenges and choices. CIFOR Bogor, 2012.
- BNDES. **Fundo Amazônia**: relatório de atividades 2017. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e social, 2018.
- BRASIL. Lei Federal n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano, 143, n. 246, p. 1-4, 26 dez. 2006.
- BRASIL. Lei Federal n.º 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996 [...]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: seção 1. Brasília, DF: ano 49, n. 102, p. 1-8, 28 maio 2012.
- BRASIL. Lei Federal n.º 12.651 de 25 de maio de 2012 Ministério das Relações exteriores. **Segundo relatório de atualização bienal do Brasil**: à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima. BRASIL: MRE, 2017.
- CASTANHEIRA-NETO, F. (org.). **Perspectivas e desafios na promoção do uso das florestas nativas no Brasil**. Brasília: CNI, 2018.
- FARIA, A. B. **Conservação e saúde das araucárias**: fundamentos legais e ecossistêmicos. Curitiba: Juruá, 2018a.
- FARIA, A. B. *et al.* Pinheiros antigos podem entrar em declínio devido ao efeito de mudanças climáticas. **Biofix**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 16-25, 2019.
- FARIA, A. B. de C. A política de educação ambiental para o ensino em engenharia florestal. **Ambiência**, Guarapuava, v. 3, n. 3, p. 385-393, 2007.
- FARIA, A. B. C de A. North for Brazilian integration in the international sustainable development. **Advances in Plants & Agriculture Research**, [s. l.], ano 2, n. 8, p. 204-205, 2018b.
- FARIA, A. B de C. Uso da reserva legal na Mata Atlântica e por interesse social. **Revista Técnico Científica do CREA-PR**, Curitiba, v. 10, p. 1-9, 2018c.
- FERREIRA, J. *et al.* Carbon-focused Conservation may fail to protect the most biodiverse tropical forests. **Nature Climate Change**, [s. l.], v. 8, n. 8, p. 744-749, 2018.
- GENTILESCA, T. *et al.* Drought-induced oak decline in the western Mediterranean region: na overview on current evidences, mechanisms and management options to improve forest resilience. **Iforest**, [s. l.], v. 10, n. 5, p. 796-806, 2017.
- GREIG, C. *et al.* Spectral-temporal modelling of bamboo-dominated forest succession in the Atlantic Forest of Southern Brazil. **Ecological Modelling**, [s. l.], v. 384, p. 316-332, 2018.

- HARTMANN, H. *et al.* Research frontiers for improving our understanding of drought-induced tree and forest mortality. **New Phytologist**, [s. l.], v. 218, n. 1, p. 15-28, 2018.
- ICAP. **Emissions Trading Worldwide: status Report 2017**. Berlin: ICAP, 2017.
- KEYNES, J. M. **A teoria geral do emprego, do juro e da moeda**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1996.
- MEINE, C. Together in hard hope. **BioScience**, [s. l.], v. 66, n.5, p. 419-421, 2016.
- MEZA, F. J. *et al.* Soil water content effects on net ecosystem CO₂ exchange and actual evapotranspiration in a Mediterranean semiarid savanna of Central Chile. **Scientific Reports (Nature)**, [s. l.], v. 8, n. 8570, p. 1-11, 2018.
- OLIVEIRA, J. M. *et al.* Climatic signals in tree-rings of *Araucaria angustifolia* in the southern Brazilian highlands. **Austral Ecology**, [s. l.], v. 35, p. 134-147, 2010.
- PULZL, H.; HOGL, K. Forest Governance in Europe. *In*: PULZL, H. *et al.* European Forest Governance: issues at stake and the way forward. Finlândia: European Forest Institute, 2013.
- WINKEL, G.; SOTIROV, M. Whose integration is this? European forest policy between the gospel of coordination, institutional competition, and a new spirit of integration. **Environment and Planning: government and Policy**, [s. l.], v. 32, 2014.
- WREGE, M. S. *et al.* Principais fitofisionomias existentes no estado do Paraná e os novos cenários definidos pelas mudanças climáticas globais. **Ambiência**, Guarapuava, v. 13, n. 3, p. 600-615, 2017.

Organizadores

Luis Mauricio Resende

Professor titular da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), pesquisador na área de Engenharia de Produção e na área de Ensino de Engenharia. Foi pró-reitor de graduação dessa instituição entre 2016 e 2020, onde promoveu várias ações de fomento à inovação e internacionalização do ensino de graduação na UTFPR, dentre elas a que deu origem a este livro.

Flávia Dias de Souza

Professora associada da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba. Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Docente nos cursos de licenciatura da UTFPR do campus de Curitiba, e no Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) também na UTFPR. Foi assessora para licenciaturas na Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional (PROGRAD) entre 2016 e 2020.

Álvaro Peixoto de Alencar

Professor adjunto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atuou como diretor de graduação na gestão da Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional (PROGRAD) de 2016 a 2020, que originou o presente livro.

Gilberto Souto

Professor adjunto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), onde atuou como Pró-reitor Adjunto de Graduação de 2016 a 2020, sendo responsável pela administração orçamentária desta Pró-Reitoria. Também auxiliou em diversos projetos destinados à internacionalização dos cursos de graduação da Instituição.

Autores

Alfredo de Gouvêa

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor titular da Coordenação de Agronomia e chefe da Divisão de Empreendedorismo e Inovação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos.

Alvaro Boson de Castro Faria

Doutor e mestre na área de Silvicultura pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Graduado em Engenharia Florestal pela UFPR, com especializações na área de Ensino Superior pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e de Engenharia e Gestão Ambiental pelo Instituto de Engenharia do Paraná (IEP-PR). Professor Adjunto do curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos.

Antonio Javier Moreno Verdejo

Professor da Faculdade de Ciências da Educação do Departamento de Didática da Matemática da Universidade de Granada (UGR). Coordenador do Master Universitario de Ensenanza Secundária Obligatoria y Bachillerato, Formacion Profesional y Ensenanza de Idiomas.

Carolina Moreira Oliveira

Doutoranda em Ciência da Computação na Universidade Federal do Paraná (UTFPR). Atuou como docente da Coordenação do Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet, da UTFPR, campus Guarapuava.

Daniela Monteiro

Mestranda em Inovação e Empreendedorismo Tecnológico pela Universidade do Porto (U.Porto). Gestora de Operações e de Comunidade na PORTO i/o. Chefe de Operações e de Comunidade na Porto Design Factory do Politécnico do Porto.

Dario Eduardo Amaral Dergint

Doutor em Economia. Mestre em Transferência de Tecnologia e

em Informática Industrial. Especialista em Informática Industrial. Engenheiro em Eletrônica e Telecomunicação. Bacharel em Direito. Professor titular do Departamento de Engenharia Eletrônica da UTFPR, campus Curitiba.

Eleandro Maschio

Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor Adjunto da Coordenação do Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Guarapuava.

Genilson Valotto Patuzzo

Doutor em Economia Aplicada pela Universidade de Alcalá (UAH). Professor Adjunto do Departamento de Gestão e Economia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e no Programa de Pós-Graduação em Inovações Tecnológicas. Coordenador do Programa de Empreendedorismo e Inovação da UTFPR, campus de Campo Mourão.

Isidoro Segovia Alex

Chefe do Departamento de Didática da Matemática da Faculdade de Ciências da Educação da Universidade de Granada (UGR). Professor do Master Universitário de Ensenanza Secudária Obligatoria y Bachillerato, Formacion Profesional y Ensenanza de Idiomas.

João Paulo Camargo de Lima

Doutor em Física pela Universidade Federal de São Carlos (UFS-Car). Professor Associado do Departamento Acadêmico de Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (PPGEN), campus Londrina. Realizou Estágio de Pós-doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática na Universidade Estadual de Londrina (UEL). Integrante dos grupos de pesquisa Education e Educação Aplicada a Ciência (STEM) da UTFPR e Educação em Ciências e Matemática (EDUCIM) da UEL. É membro da International Study Association on Teachers and Te-

aching (ISATT), American Association of Physics Teachers (AAPT) e da Sociedade Brasileira de Ensino de Física (SBF).

José Ângelo Ferreira

Pós-doutorado em Engenharia Industrial pela Ryerson University de Toronto. Doutor em Educação pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Londrina. Coordenador do Grupo de Pesquisa sobre Aplicação da Learning and Forgetting Curve no Planejamento da Produção e Monitoramento de Custos Industrial.

Juliana Bortoli Rodrigues Mees

Doutora em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Professora do Departamento de Ciências Biológicas e Ambientais (DAAMB) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Medianeira. Atua no Programa de Pós-Graduação. Mestre em Tecnologias Ambientais (PPGTAMB) e lidera o Grupo de Pesquisa em Minimização, Aproveitamento e Tratamento de Efluentes Domésticos, Industriais e Agropecuários (GPMATE).

Juliana Vitória Messias Bittencourt

Doutora em Genética Molecular pela University of Reading. Mestre em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Graduada em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Professora do Departamento Acadêmico de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, coordenadora da proposta de criação do mestrado em Biotecnologia e do curso de Graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Ponta Grossa.

Luciano Medina Macedo

Doutor em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Mestre na área de Genética e Melhoramento de Plantas junto ao projeto Genoma do Eucalyptus (GENOLYPTUS) pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Gra-

duado em Engenharia Florestal pela UFPR. Pesquisador Pós-Doc do Grupo de Pesquisa em Gestão da Inovação Agroindustrial (GIA) do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Ponta Grossa.

Maria Lucia Panossian

Professora Adjunta do Departamento Acadêmico de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba. Vice-coordenadora do Grupo de estudos e pesquisas sobre Formação de Professores (GEForProf).

Maria Sara de Lima Dias

Pós-doutorado em Psicologia pela Universidade Autônoma de Barcelona (UAB) como bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Doutora em Psicologia, mestre em Psicologia da Infância e Adolescência e graduada em Psicologia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora Adjunta do Departamento de Estudos Sociais (DAESO) e do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba.

Rafaela Antunes Fortunato

Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba. Colaboradora no Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento (PPGMADE) da UFPR. Coordenadora do grupo de pesquisa Novas Tecnologias Aplicadas à Arquitetura e Urbanismo do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Roberto Candido

Doutor pela Universidade de São Paulo (USP). Professor titular do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba.

Rosamelia Parizotto Ribeiro

PhD em Psicologia pelo programa multidisciplinar de Interação Homem Computador pela University of York. Professora titular do Departamento Acadêmico de Desenho Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba. Coordenadora do grupo de pesquisa em Design Emocional. Membro da Emotional Design Society e da Comissão de Estudo Especial (ABNT/CEE-126) de Ergonomia da Interação Humano-Sistema, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Rosângela de Fátima Stankowitz

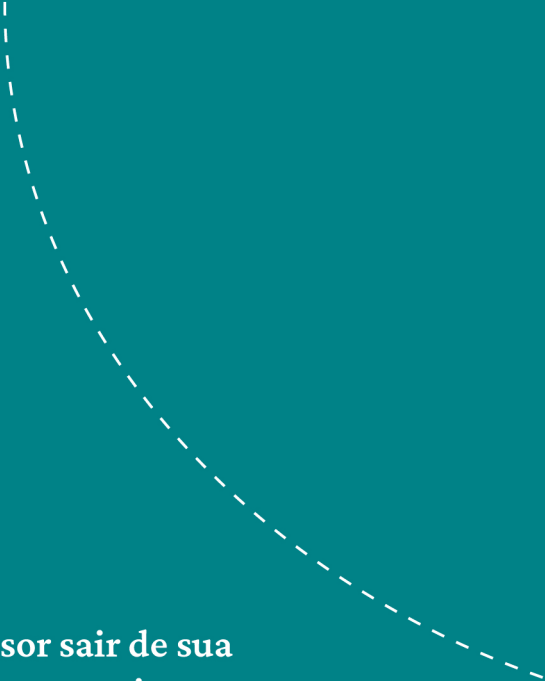
Doutora em Tecnologia e Especialista em Gestão Industrial. Mestre em Engenharia de Produção e bacharel em Ciências Econômicas. Professora adjunta do departamento de Engenharia Eletrônica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba.

Título	Professores pelo mundo: experiências de internacionalização no ensino de graduação
Formato	18 x 24 cm
Tipografia	Crimson Pro Jacques Le Bailly
Licença	CC BY-NC-ND

EDUTFPR

Este livro, produzido pela EDUTFPR, é financiado com recurso público e visa à ampla e democrática disseminação do conhecimento. Esta edição promove o ODS 4 Educação de qualidade, que tem o intuito de assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade para todos, envolvendo docentes e discentes em sua produção e promovendo diversas oportunidades de aprendizagem ao longo da vida. Além disso, é favorável à preservação de árvores e diminuição da pegada de carbono global.

Curitiba
25°26'20.4"S 49°16'08.4"W
Feito no Brasil
Made in Brazil
2023



Qual o impacto para um professor sair de sua realidade docente e entrar em outro universo, de outro docente, de outra universidade, de outro país? Este livro traz o relato de 14 docentes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) que, inseridos em um projeto de internacionalização da Pró-reitoria de Graduação, imergiram nessa experiência fora do Brasil. São relatos ricos, de aprendizado, descobertas, trocas de experiências e, acima de tudo, enriquecimento pessoal e profissional.