



PRÁTICAS DE ENGENHARIA: UM CAMINHO NA INTERAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E EMPRESA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6247

Autores: SÉRGIO ROBERTO PEREIRA, FRANCISCO DE SALLES CINTRA GOMES

Resumo: Diversos setores da sociedade produtiva brasileira defendem a ideia de que os cursos de engenharia precisam ser modernizados para o Brasil avançar principalmente na área da inovação. Dessa forma, diversas outras áreas também seriam beneficiadas com estas alterações que modernizariam a atual visão de ensino universitário da engenharia. Neste trabalho apresentamos a experiência da PUC-CAMPINAS na implantação do Projeto de Residência Tecnológica nos cursos de Engenharia, onde através de parcerias entre a universidade e empresas são apresentados aos alunos problemas do mundo real, tutorados por facilitadores que hoje trabalham na solução destes problemas em sua instituição. Apresentamos os seus impactos iniciais que já puderam ser mensurados, seja no ensino, na aprendizagem e no interesse dos alunos, seja na receptividade do setor produtivo.

Palavras-chave: Aprendizagem Ativa, Diretrizes Curriculares, Práticas de Engenharia

PRÁTICAS DE ENGENHARIA: UM CAMINHO NA INTERAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E EMPRESA

1 INTRODUÇÃO

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) de 2019 apontam para a necessidade da integração universidade-empresa. Por sua vez, a Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2021) se mostra preocupada com a modernização dos currículos pedagógicos para formar engenheiros preparados para os constantes desafios da engenharia. Esse conjunto de premissas formou o patamar inicial para as discussões internas na PUC-Campinas no sentido de criar novos currículos para os cursos de engenharia com a preocupação de levar em conta o preenchimento do espaço que atualmente separa a realidade do mundo acadêmico do mundo produtivo. Para aumentar a integração entre os cursos de engenharia e o setor empresarial foram consideradas estratégias na formulação de currículos pedagógicos, concessão de estágios, desenvolvimento de dissertações e teses orientadas às demandas de mercado.

Desde 2014, a partir de um projeto piloto entre a Faculdade de Engenharia Elétrica da PUC-Campinas e a empresa ON TELECOM, iniciou-se a utilização do modelo de parceria entre universidade e empresa, onde desafios práticos são oferecidos aos alunos de graduação com a tutoria de engenheiros da própria empresa dentro de um componente curricular estabelecido. Hoje contabilizamos dezenas de parcerias assinadas, com projetos e centenas de alunos que já participaram desse modelo.

Os primeiros resultados foram apresentados no XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE 2016 (PEREIRA et al, 2016) e agora, no presente artigo, se analisa a trajetória destes 10 anos de projetos.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Segundo o portal da indústria, a CNI por meio da Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI), apresentou em 2014 um conjunto de propostas para a modernização dos currículos das engenharias no Brasil. A ideia central baseia-se na ideia de que os cursos de engenharia tenham um maior número de disciplinas práticas e formem profissionais mais bem preparados, com visão de mercado, habilidades de gestão, de trabalho em equipe, conhecimentos de aplicação de leis e normas técnicas e do domínio de idiomas estrangeiros. Com isso, o setor produtivo defendia uma revisão profunda no que diz respeito ao ensino superior de engenharia no país. Uma sondagem sobre a Indústria 4.0, realizada pela CNI em 2016, revelou que pouco menos da metade das indústrias consultadas usava ao menos uma tecnologia digital dentre as 10 listadas na pesquisa. A principal barreira externa apontada pelas empresas para a adoção era a falta de trabalhadores qualificados. As empresas ainda enfrentam a carência de recursos humanos qualificados no mercado, sobretudo profissionais com competências em tecnologia da informação e comunicação, essenciais na indústria digitalizada e intensiva em conhecimento. Algumas conclusões devem ser destacadas:

“Precisamos de um novo perfil de profissionais para enfrentar os desafios que emergem, combinando conhecimento técnico com habilidades como criatividade, empreendedorismo, visão sistêmica, capacidade de desenvolver projetos, aptidão para trabalho em grupo, facilidade de comunicação e abertura para o aprendizado contínuo. Precisamos de instituições educacionais permeáveis aos problemas da sociedade e do

mercado, que estejam orientadas a preparar as pessoas para encontrar respostas a questões como: de que forma podemos usar a tecnologia para levar educação, saúde e segurança para todos que precisam?” afirma Robson Braga de Andrade Presidente da CNI (O futuro da formação em engenharia, 2021)

“Essa deficiência na qualificação profissional é um problema que afeta o setor industrial, emperra a inovação e dificulta, da produção às vendas, passando por pesquisa e desenvolvimento e até por gestão. O que ouvimos dos empresários é que a burocracia dificulta a relação da academia com centros de pesquisa e que os cursos que aí estão não atendem às necessidades do mercado, por isso construímos essas propostas”, disse a diretora de Inovação da CNI Gianna Sagazio (SAGAZIO, 2014). As empresas querem alunos que tenham certo nível de conhecimento prático quando saem da escola, já as escolas querem conseguir atender 100% da demanda das empresas para que o seu aluno termine os estudos pronto para ser contratado.

Neste contexto, o Ministério da Educação (MEC) publicou em abril de 2019, as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de graduação em Engenharia. Segundo o parecer da comissão do Conselho Nacional de Educação (CNE), a revisão do texto busca “atender as demandas futuras por mais e melhores engenheiros”. Em comparação com a versão anterior do documento, de 2002, as DCNs de Engenharia trazem conceitos atuais como a formação baseada por competências, o foco na prática, a aprendizagem ativa e uma maior flexibilidade na constituição do currículo.

Em seu CAPÍTULO III: DA ORGANIZAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA § 2º: “Deve-se estimular as atividades que articulem simultaneamente a teoria, a prática e o contexto de aplicação, necessárias para o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso, incluindo as ações de extensão e a integração empresa-escola”.

“Diante das profundas transformações que estão em andamento no mundo da produção e do trabalho (em especial, com a emergência da manufatura avançada), as DCNs devem ser capazes de estimular a modernização dos cursos de Engenharia, mediante a atualização contínua, o centramento no estudante como agente de conhecimento, a maior integração empresa-escola, a valorização da inter e da transdisciplinaridade, assim como do importante papel do professor como agente condutor das mudanças necessárias, dentro e fora da sala de aula” (MEC, 2019).

As considerações acima reforçam que “apenas a percepção da necessidade de aprendizagem permanente e ajuste recíproco ensejarão a difusão da cooperação empresa/universidade como um processo mutuamente enriquecedor, capaz de contribuir para que cada entidade, na sua esfera, avance na busca da excelência” (PLONSKI, 1998).

3 RESIDÊNCIA TECNOLÓGICA

As ideias que vêm sendo apresentadas pela indústria propõem incentivo a projetos de inovação cooperativos, que são desenvolvidos por equipes de estudantes, por professores e engenheiros, com o estímulo à pesquisa associada a empresas, ao governo e a inserção de novas disciplinas que desenvolvam criatividade, inovação e empreendedorismo. Esta última colocação foi primordial nos debates dos Conselhos Universitários da PUC-Campinas no sentido de dar vazão a uma nova realidade aos currículos universitários que se aproximam das necessidades da indústria aqui apresentadas.

O desafio passa por alinhar uma estrutura que proponha uma solução unindo mundos ainda tão distantes, mas que se conhecem e desejam se aproximar. A inspiração básica para a solução vem do próprio mundo acadêmico: a residência médica. Como médicos recém-formados se preparam para o enorme desafio do trabalho do mundo real? A

residência médica é uma modalidade de ensino de pós-graduação caracterizada por um treinamento prático, sob a orientação de médicos especialistas, em hospitais, clínicas e outros estabelecimentos de saúde. Os pós-graduandos realizam suas atividades profissionais e aprendem no dia a dia a trabalhar como médicos.

Um projeto de Residência Tecnológica deve ter como objetivo a formação integral do estudante possibilitando sua reflexão e ação por intermédio de sua inserção no meio profissional, levando-o à construção do saber e de atitudes transformadoras da sua realidade pessoal, social e profissional. O projeto deve contribuir para uma abordagem mais ampla da realidade em que se insere a profissão do engenheiro, na qual a construção do currículo se dá a partir dos desafios da prática profissional e da integração interdisciplinar e multidisciplinar dos conteúdos vivenciados durante o curso de graduação. Busca ainda a integração entre Universidade, Mundo do Trabalho e Sociedade contribuindo para a formação contínua e dinâmica da construção do conhecimento e do estudante enquanto ser partícipe desta mesma sociedade. Inclua-se aí a recém-criada curricularização da extensão, normatizada no Brasil por meio da resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018 da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, estratégia que integra as atividades de extensão à matriz curricular dos cursos de graduação, tornando-as uma componente obrigatória e indissociável do ensino e da pesquisa.

Durante o planejamento do formato do Projeto Residência Tecnológica delineou-se estratégias que poderiam maximizar o aproveitamento deste trabalho e atacar um problema recorrente na educação dos jovens estudantes que não parecem espontaneamente motivados pelos assuntos tratados pelas disciplinas apresentadas no tradicional formato de aula. Ademais, certos estudantes não parecem capazes de compreender conceitos relativamente simples e de aplicá-los em situações diferentes daquelas ilustradas na disciplina. Isto nos faz questionar sobre as estratégias de ensino-aprendizagem que estão sendo usadas nos cursos aos quais atuamos e repensar estas estratégias a serem abordadas.

Assim, alguns fundamentos da aprendizagem ativa, processo através do qual o estudante deixa de ser audiência para ser o ator principal do seu processo de aprendizagem, foram pensadas para endereçar os desafios do ensino-aprendizagem durante as Práticas de Engenharia: aulas fora da sala de aula tradicional com desafios oferecidos pela empresa através de engenheiros tutores e não professores da universidade; trabalhos em grupo com metas designadas em conteúdo a ser desenvolvido; método de trabalho baseado nos processos da empresa; prazo delimitado para conclusão dos resultados; e estes resultados mensurados não por provas e trabalhos, mas sim com a entrega e apresentação de resultados para os gestores da empresa anfitriã, que iriam mensurar o trabalho desenvolvido do ponto de vista de usabilidade pela sua empresa. Dessa forma, o conteúdo informacional ao invés de ser algo simplesmente entregue em aula, passa a ser meio para solucionar os problemas propostos pela empresa. Por outro lado, conseguiríamos engajar ativamente os estudantes em seus processos de aprendizagem e contribuindo decisivamente para a formação de profissionais mais criativos e participativos (VILLAS-BOAS, 2011).

4 PRÁTICAS DE ENGENHARIA

A forma de implementação da Residência Tecnológica no currículo dos cursos de engenharia na PUC-Campinas foi a criação de componentes curriculares oferecidos em 2 ou 3 semestres consecutivos com a seguinte proposta pedagógica: “Prática de Engenharia é uma atividade discente de caráter educativo-profissional que articula a Universidade e o

mundo do trabalho, amplia o saber acadêmico integrando-o com o saber da experiência, aprimorando a estrutura curricular ao projeto educacional”.

Com a criação das Práticas de Engenharia espera-se atingir o objetivo geral de “colocar o aluno em contato com as empresas e organizações que compõem o mundo do trabalho em que se insere a sua profissão”. Com esta criação, as disciplinas passam a complementar o currículo escolar do aluno, tornando a disciplina obrigatória para a sua formação.

O primeiro desafio foi resolver o problema jurídico encontrado para ter alunos participando com frequência de atividades dentro destas organizações. Através de reuniões com as acessórias jurídicas de ambos os lados, chegou-se a um denominador comum onde um Acordo Amplo entre as partes e um Termo Anexo que determinasse as atividades, prazos, responsabilidades e propriedades intelectuais, que resguardariam tanto a universidade, seus alunos e as empresas.

4.1 As parcerias com as empresas

Uma parte fundamental para a execução deste projeto é o alinhamento com parceiros no setor produtivo que estejam afinados com o discurso de inovação, que entendam a importância de praticar novos paradigmas não só nas áreas técnicas, mas também entendendo que novas formas de ensino passam pela sua participação ativa na formação do egresso. Empresas inovadoras devem ter áreas de desenvolvimento de Recursos Humanos com propostas inovadoras de captação de recursos humanos, participando então da formação deste recurso, para seu próprio bem, de seu setor e do país como um todo.

A forma mais efetiva encontrada para congregar estes dois mundos é a prática de implementar os convênios amplos de cooperação. Válidos por períodos de cinco anos, outros prazos são possíveis dependendo da cultura empresarial de cada partícipe. O convênio tem como objetivo criar um marco de cooperação em conhecimento, inovação, empreendedorismo e competitividade com a participação da empresa e a universidade na capacitação, no ensino das boas práticas, no compartilhamento das regras de negócio, na participação de treinamentos e no compartilhamento da cultura empresarial, difundindo também nos alunos as normas éticas, morais e comportamentais do mundo do trabalho. Entre as atividades previstas, ainda estão o desenvolvimento conjunto, o intercâmbio de conteúdos e a promoção de visitas técnicas a sites das empresas e seus centros de treinamento, centros de operação, e para o intercâmbio de práticas de inovação, disseminação de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades interpessoais.

Partimos do princípio de que a parceria entre universidades e empresas na formação discente visa conectar a teoria acadêmica com a prática do mercado, oferecendo aos alunos uma experiência mais completa e qualificada. Essa colaboração permite que as universidades adequem seus currículos, incluindo componentes curriculares que se aliem às demandas do mercado e que as empresas tenham acesso a talentos universitários, impulsionando a inovação e o desenvolvimento profissional. Os benefícios da parceria são para todos os lados.

Se por um lado os alunos têm a possibilidade de desenvolver habilidades práticas aplicando seus conhecimentos teóricos em projetos reais, adquirindo experiência e competências valorizadas pelo mercado, que nem sempre são tratados nos currículos escolares como empreendedorismo e inovação, planos de negócio, legislação e regulamentação de mercado, marketing, comunicação e vendas, equilibrando habilidades técnicas e vinculadas à visão estratégica e de negócios, ter a oportunidade de exercitar a capacidade de observação, criatividade e empatia, por outro lado, têm condições de acesso a oportunidades de emprego, ampliado sua rede de contatos. Fica claro que este aluno

quando volta à sala de aula tem maior motivação e engajamento, pois entende onde seus conhecimentos teóricos são úteis e aplicados no mundo do trabalho.

Para as universidades a parceria permite adaptar seus currículos às necessidades do mercado de trabalho, preparando os alunos para as oportunidades disponíveis, aumentando a qualidade do ensino, recebendo realimentações das empresas e complementando o processo de aprendizagem. Muitas universidades mantêm projetos de extensão, em parceria com empresas privadas, para proporcionar aos alunos esta vivência real do mercado de trabalho, ainda durante a graduação. Em última instância, as parcerias com as empresas podem gerar oportunidades de pesquisa, desenvolvimento e empreendedorismo.

Um grande atrativo para as empresas é o acesso aos talentos universitários, não apenas através de um recrutamento e entrevistas tradicionais feitos pelas áreas de RH, mas sim pelo contato do dia a dia com o aluno em seu desenvolvimento de trabalho conjunto, de projetos reais e na solução de problemas complexos. As empresas têm a possibilidade de ter acesso aos universitários mais dedicados, os chamados “pontos fora da curva”, conseguindo ter resultados mesmo durante a parceria. Atrair e reter talentos têm se tornado prioridades estratégicas para empresas de todos os segmentos, sobretudo quando se trata de profissionais qualificados como os de engenharia, cada vez mais disputados pelo mercado de trabalho. “O papel do RH, e o maior desafio também, é entender as partes envolvidas. Às vezes é preciso convencer diretores e conselheiros das empresas de que é preciso estar mais próximo das instituições de ensino. Uma saída é fazer projetos pilotos, ver e testar, mostrar os resultados, para só depois dar escala ao projeto de integração empresa/escola” (TAQE, 2024).

Ainda existe a vertente da empresa estar não só contribuindo para a capacitação dos futuros profissionais, oferecendo treinamento e mentoria, mas também avaliando o potencial dos tutores, engenheiros da empresa, como futuros gestores de equipes. Um verdadeiro treinamento on-line muito valorizado nestas parcerias. Conclui-se que a parceria é uma via de mão dupla. A empresa abre a oportunidade para os alunos terem esse primeiro contato com o ambiente formal, para verem como as coisas acontecem dentro de uma empresa e como nós devemos nos portar no ambiente de trabalho. Já os alunos levam a experiência do que tem de mais novo, do que está sendo estudado, das tendências e perspectivas nas áreas e uma visão de abordagem dos problemas de alguém que está de fora, não envolvido com soluções tradicionais.

“Entre os diversos resultados encontrados, dois fatores inicialmente previstos como barreiras à relação universidade-empresa, como tempo de execução e resultados esperados do projeto, na verdade se demonstraram facilitadores dessa relação. Outro resultado foi o elevado interesse pelos alunos em relação ao conteúdo da disciplina na medida em que estes demonstraram autonomia e responsabilidade durante o processo de criação de conhecimento na disciplina do curso. Conclui-se que a interação universidade-empresa contribui para criação de um ambiente de valorização do aluno como um integrante ativo que está inserido em um cenário desafiador que é enriquecido por constantes “feedbacks” sobre os desafios propostos, que promove maior envolvimento e autonomia dos alunos no processo de aprendizagem” (BORRÁS et al, 2023).

Os cursos de engenharia da PUC-Campinas já realizaram residências em várias empresas da região, como CPQD, CPFL, DELL, Instituto Eldorado, Bosch, Bayer, Valeo, INGREDION, TM Forum, Atilatte, entre outras. Aqui destacamos alguns resultados obtidos nestas empresas.

Figura 1 – Projeto corporativo criado pela DELL para as Práticas de Engenharia



Fonte: Empresa DELL

4.2 Práticas de engenharia no Instituto Eldorado

O Instituto de Pesquisas Eldorado atua nas áreas de software, hardware, microeletrônica, ensaios e testes, educação e consultoria, criando e executando projetos e soluções com foco em tecnologia e inovação. A entidade visa criar soluções para mercados como TI/Telecom, energia, agronegócio, óleo e gás, saúde, automotivo, entre outros, e apresentar casos de sucesso em tecnologias emergentes, como inteligência artificial, visão computacional, computação gráfica, realidade virtual e aumentada, assistentes virtuais e interface por voz, big data e análise de dados, sistemas embarcados, internet das coisas e blockchain.

A colaboração estratégica objetivou integrar teoria e prática, fazendo com que os alunos e alunas desenvolvessem habilidades cruciais para o mercado de trabalho, perpassou todo o primeiro semestre de 2024 e contou com a aplicação de dois desafios a eles, cujos resultados foram apresentados durante a celebração de conclusão do programa.

Figura 2 – Estudantes de Engenharia Elétrica da PUC-Campinas apresentam trabalho desenvolvido em residência tecnológica ocorrida nas dependências do Instituto de Pesquisas Eldorado



Fonte: PUC-Campinas (PUC-CAMPINAS, 2024)

A realização dos trabalhos, para os quais os graduandos dispuseram de todos os recursos laboratoriais necessários, destinou-se a fazer com que estes desenvolvessem habilidades de gestão e empreendedorismo aplicadas à indústria e visou promover a integração entre teoria e prática por meio da vivência em ambientes industriais; estimular a capacidade de análise e resolução de problemas reais do mercado; elaborar e implementar planos de negócios; aplicar técnicas de gestão de projetos; e desenvolver habilidades de comunicação e trabalho em equipe.

De acordo com o coordenador da residência tecnológica, Prof. Me. Lorenzo Campos Coiado, a tarefa permitiu que os alunos experimentassem, na prática, o que é trabalhar em uma empresa, com metas, cronogramas e apresentação de resultados, “consolidando, desse modo, uma formação acadêmica de excelência e preparando-os para os desafios do mercado profissional”.

O decano da Escola Politécnica da PUC-Campinas, Prof. Me. Sérgio Roberto Pereira, comenta que a colaboração entre a PUC-Campinas e o Instituto Eldorado é “um exemplo de como a integração entre academia e indústria pode criar um ambiente de aprendizado enriquecedor e produtivo para os futuros engenheiros. Eu agradeço ao Instituto de Pesquisas Eldorado pela parceria e pelo suporte essencial para o sucesso dessa iniciativa”.

Nesta etapa oito estudantes, divididos em dois grupos, da Faculdade de Engenharia Elétrica da PUC-Campinas participaram de uma residência tecnológica, ocorrida na própria entidade.

O primeiro projeto teve como desafio criar um “comb generator” (em tradução livre, gerador de pente), um dispositivo que gera sinais periódicos em frequências múltiplas para validar o setup antes de realizar testes de Emissão Radiada. Segundo o grupo, os maiores desafios foram aprender e relembrar diversos novos conceitos que foram estudados durante o curso para conseguir progredir com o projeto; trabalhar em uma atividade tão complexa por um período relativamente curto, de apenas quatro meses; e lidar com eletrônica, prototipagem, solda, circuitos integrados, placas de circuito e possíveis incompatibilidades eletromagnéticas.

Figura 3 – Instituto de Pesquisas Eldorado buscou conectar os graduandos com empresas da região



Fonte: PUC-Campinas (PUC-CAMPINAS, 2024)

O segundo projeto visou a construção de um dispositivo para a verificação de surtos elétricos decorrentes de descargas atmosféricas, que nada mais são que uma elevação momentânea e abrupta na voltagem da corrente elétrica em um sistema elétrico. O teste é realizado para verificar a imunidade eletromagnética de produtos eletroeletrônicos quando submetidos a esses surtos nas portas de energia elétrica AC (corrente alternada). A ideia foi desenvolver um aparelho capaz de detectar o surto de modo a verificar o equipamento do setup de teste, aplicando-o nas faixas de tensão determinadas pela norma vigente. De acordo com o grupo, apesar do resultado satisfatório, alguns desafios foram encontrados, como, por exemplo, a alteração do amplificador operacional que foi utilizado inicialmente por um de maior disponibilidade no mercado; a utilização de resistores de “pull-down” no circuito de memória; a soldagem de componentes em uma placa de circuito para evitar mau contato durante os testes; e a implantação de regiões de comparação de tensão ajustáveis pelo usuário, conforme os níveis de tensão definidos na norma vigente e segundo o teste desejado. Essas regiões de tensão foram configuradas em um Arduino, que agora as exibe em um display LCD para a interface do usuário (PUC-CAMPINAS, 2024).

4.3 Práticas de engenharia na Ingredion

A Ingredion é uma empresa global em soluções de ingredientes que produz edulcorantes, amidos, ingredientes nutricionais e biomateriais que são usados por clientes em produtos do dia a dia, desde alimentos e bebidas até papel e produtos farmacêuticos.

A aproximação foi marcada pela oficialização de uma parceria para implementação do Programa de Residência Tecnológica através das disciplinas de Práticas de Engenharia no início do ano de 2024.

“Esta parceria possibilitará que nossos alunos trabalhem em projetos selecionados das áreas de Engenharia desta importante multinacional, suportados por nossos professores e por engenheiros da fábrica, que dispõem dos desafios através de um processo de tutoria. Ao final de cada semestre, nossos alunos apresentarão os resultados obtidos para um grupo de gestores da empresa”, disse o Prof. Sérgio Roberto Pereira.

A residência começou no primeiro semestre de 2024 com a participação de estudantes dos cursos de Engenharia Elétrica, de Engenharia Mecânica, de Engenharia Química, de Engenharia de Produção e de Engenharia de Controle e Automação. Cada turma desenvolveu as atividades nos dois semestres de 2024 e com continuidade para os próximos anos.

4.4 Práticas de engenharia no Venturus e na IBM

O Curso de Engenharia de Software, vinculado à Faculdade de Análise de Sistemas da PUC-Campinas, estabeleceu uma parceria com as empresas de tecnologia Venturus e IBM, que previu a realização de atividades práticas para os alunos nas dependências das organizações durante um semestre.

A atividade está integrada à disciplina 'Práticas de Engenharia', habitual aos estudantes de todos os cursos da Faculdade de Análise de Sistemas, que também oferece graduação em Sistemas de Informação e Superior de Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação. Além da imersão nas empresas, os alunos podem optar pela modalidade empreendedorismo com a participação no Programa "PUC-Campinas Empreende", oferecido na própria Universidade.

Os grupos de alunos se reuniram semanalmente ou quinzenalmente com profissionais das empresas parceiras para o desenvolvimento de projetos reais. Os alunos entregaram, ao término da experiência, soluções aos problemas apresentados para fins de avaliação na disciplina.

Na Venturus, que trabalha com projetos inovadores na área de Tecnologia da Informação (TI) e, ainda, com o desenvolvimento de soluções em hardware e software, o desafio proposto inclui a realização de um projeto de análise de imagem, no qual deverá ser entregue um produto capaz de resolver a superlotação em uma instalação específica da empresa. Para tanto, os integrantes foram treinados em Scrum, metodologia ágil utilizada à gestão e planejamento de projetos de software.

Para a gerente de Projetos da organização, Deyse Gregório de Oliveira, responsável por orientar os estudantes durante a consecução dos trabalhos, a vivência é de fundamental importância à formação profissional dos participantes, uma vez que os coloca diante da realidade do mercado, que vem se modificando rapidamente. "O mercado não para de crescer devido à transformação digital. Ao mesmo tempo, as linguagens de programação mudam o tempo todo e os alunos não conseguem acompanhar essa velocidade de inovação. Desta forma, ter a chance de mergulhar em projetos reais reflete muito positivamente no aprendizado dos alunos", destaca.

Gustavo Pieri, gerente de Shared Services da multinacional IBM, lembra que a imersão também pode ser usada para o recrutamento de novos talentos. "Além dos ganhos evidentes à formação acadêmica, tendo em vista a possibilidade de aplicar os conhecimentos na prática, a experiência garante aos alunos uma aproximação do mercado de trabalho". Na empresa americana, os estudantes terão que fazer um projeto de análise de dados utilizando Machine Learning, área da ciência da computação que integra o conceito de inteligência artificial e estuda meios para que máquinas façam tarefas que seriam executadas por pessoas (PUC-CAMPINAS, 2024).

4.5 Práticas de engenharia na CPFL Energia

A CPFL é uma empresa de grande porte do ramo de energia com mais de 100 anos de atuação no mercado, com a missão de prover soluções energéticas sustentáveis, com excelência e competitividade, atuando de forma integrada à comunidade. Mediante a essa premissa, a CPFL busca, em seus processos e interfaces com parceiros, inovação e gestão do conhecimento, portanto, a parceria com a PUC-Campinas nesta iniciativa trouxe ganhos

significativos tanto para empresa como para a universidade e estudantes participantes do projeto. O objetivo deste projeto é estabelecer compromisso em regime de mútua colaboração para garantir a execução das atividades práticas da disciplina Prática de Engenharia do curso de Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica de Campinas com foco em aprendizagem dos alunos e desenvolvimento dos projetos escolhidos pela CPFL em parceria com o corpo docente da instituição. Sendo assim, a CPFL divulgou o projeto a fim de conquistar as áreas parcerias com o foco em propiciar vivência de liderança a engenheiros e analistas que possuem essa aspiração em sua carreira, essa é uma oportunidade de reconhecê-los e desenvolver competências essenciais para futuros líderes da empresa. Além disso, a área parceira deve listar projetos que possam agregar conhecimento aos alunos, baseado na matriz curricular do curso.

Figura 4 – Apresentações finais Práticas de Engenharia na CPFL



Fonte: PUC-Campinas (PUC-CAMPINAS, 2024)

Foram mapeados três projetos na Diretoria de Operações da distribuidora. O projeto foi caracterizado como um piloto em ambiente controlado para analisar os ganhos e possíveis oportunidades de desenvolvimento visando sustentabilidade desta prática dentro da CPFL. Neste momento, enquanto empresa, é essencial o patrocínio da área de Recursos Humanos como facilitadora da prática no que diz respeito a firmar convênio de participação e interface com áreas parceiras para divulgar essa iniciativa apresentando os ganhos para todos os envolvidos. Ainda assim, necessita-se do patrocínio da área parceira, que será responsável por disponibilizar o projeto e um engenheiro ou analista para acompanhar este projeto e os estudantes, sendo fundamental que haja engajamento e valor nesta troca. Os projetos elencados foram:

- Projeto I: Desenho do Cálculo de Perdas Técnicas da Transmissão baseado no MDM;
- Projeto II: Desenho da Integração entre Centro de Medição e Centro de Operação;
- Projeto III: Desenvolvimento de Metodologia para Dimensionamento: Centro de Operação.

Como resultado deste projeto-piloto, as atividades práticas foram trabalhadas pelos alunos e gestores de projetos e foram implementadas na CPFL, trazendo ganho para o negócio e melhoria na produtividade da área.

A fim de ter um diagnóstico/indicador, a empresa aplicou uma avaliação de reação onde os alunos destacaram como pontos fortes: interação direta com a empresa e com problemas reais, competência dos gestores frente ao tema, qualidade dos projetos e conteúdos tratados. Como oportunidade de melhoria, destacaram que os projetos são interessantes e poderiam perdurar por doze meses e não apenas seis meses como propõem a prática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Práticas de Engenharia se encontram implantadas e consolidadas na Escola Politécnica como uma estratégia de aproximação entre universidade e empresas. Após o piloto inicial no curso de Engenharia Elétrica, outros cursos, quando de sua reformulação do Projeto Pedagógico também inseriram este mesmo componente curricular. Hoje contabilizamos as Práticas de Engenharia nos seguintes cursos de graduação: Engenharia Elétrica, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Biomédica, Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Engenharia de Produção e Engenharia de Software. Outros cursos que não possuem este componente, hoje utilizam componentes de Projetos Integradores (PI) para aproveitar as oportunidades de parcerias que surgem de modo espontâneo. Neste ano iniciamos o projeto com dois novos parceiros, com a Valeo e o CNPEN. A Valeo é uma empresa multinacional europeia fornecedora global de produtos automotivos, que é fornecedora e parceira de produtos automotivos para fabricantes de automóveis em todo o mundo. O CNPEN, Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais, é composto por quatro laboratórios nacionais brasileiros localizado em Campinas, São Paulo, sendo o maior investimento nacional em ciência da história do Brasil, sendo responsável pela gestão dos Laboratórios Nacionais de Luz Síncrotron (LNLS), de Biociências (LNBio), de Biorrenováveis (LNBR) e de Nanotecnologia (LNNano).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores das disciplinas de Práticas de Engenharia, aos tutores das empresas parceiras e suas respectivas áreas de Recursos Humanos, aos gestores da Escola Politécnica (POLI) da PUC-Campinas, por apoiar e incentivar as ações aqui descritas.

REFERÊNCIAS

BORRÁS, MIGUEL A. A *et al.* SciELO Brasil. **Interação universidade-empresa para o ensino baseado em casos reais em engenharia**. Educação em Revista, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/LYpVYmNFOQ3bGDHs7r3qtrmq/>. Acesso em 23 de maio de 2025.

CNI, Confederação Nacional da Indústria. **O futuro da formação em engenharia: uma articulação entre as demandas empresariais e as boas práticas nas universidades**.

CNI, 2021. 254 p. ISBN 978-65-86075-42-7. Disponível em: <
<https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2021/6/o-futuro-da-formacao-em-engenharia-uma-articulacao-entre-demandas-empresariais-e-boas-praticas-nas-universidades/> > Acesso em 22 mai.2025.

DCN. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**, PARECER CNE/CES Nº: 1/2019, 23/1/2019.

MEC, **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**, Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019 (CNE/CES). Disponível em: <
<https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Resolucao-CNE-CES-002-2019-04-24.pdf>>
Acesso em: 23 mai. 2025.

PEREIRA, Sérgio R. et al. **Práticas de Engenharia: Um estudo de caso na interação entre Universidade e Empresa**. In: XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2016, Natal. Anais do Congresso. Disponível em:
<https://admin.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/3/anais/anais/159327.pdf> . Acesso em 22 mai.2025.

PUC-CAMPINAS. **Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Missão da Universidade**. Notícias, 1º de jul. de 2024. Disponível em: < <https://www.puc-campinas.edu.br/estudantes-de-engenharia-eletrica-da-puc-campinas-encerram-residencia-tecnologica-com-apresentacao-de-projetos/>>. Acesso em: 28 de maio de 2025.

TAQE. **Empresas e instituições de ensino: uma parceria que dá certo**. 2024. Disponível em:<https://www.taqe.com.br/empresas-e-instituicoes-de-ensino-uma-parceria-que-da-certo/> acesso em 23 de maio de 2025.

ENGINEERING PRACTICES: A PATHWAY IN THE INTERACTION BETWEEN UNIVERSITY AND COMPANY

Abstract: *The modernization of Brazilian industry is an ongoing process that is crucial to the country's development and is closely linked to the performance of engineering in its various areas. Engineering is essential to drive technological innovation, automation, digitalization, sustainability and competitiveness in Brazilian industry. Thus, the modernization of this industry is closely linked to the ability of universities to train more and better engineers. In this paper, we present the experience of PUC- Campinas in implementing the Technological Residency Project in Engineering courses, where, through partnerships between the university and companies, students are presented with real-world problems, tutored by facilitators who currently work on solving these problems at their institution. We present its initial impacts, which have already been measured, both in teaching, learning and student interest, and in the receptiveness of the productive sector.*

Keywords: *Active Learning, Curricular Guidelines, Engineering Practice, Technological Residency, University-Industry Relationship.*

